

Rapport d'activités BIO2020

Convention « Elaboration d'un plan global de recherche en
agriculture biologique »

Période 1^{er} novembre 2014 – 30 avril 2015

Centre wallon de Recherches agronomiques

Dans le cadre du plan stratégique pour le développement de l'agriculture biologique (PSDAB) en Wallonie à l'horizon 2020, le Ministère wallon de l'Agriculture a engagé une convention avec le Centre wallon de Recherches agronomiques (CRA-w), pour la mise en place d'un programme global de recherches en Agriculture Biologique (BIO2020).

Cette convention a donné lieu à la constitution d'une « Cellule transversale de Recherches en Agriculture Biologique » (CtRab) au sein du CRA-w. Cette cellule a pour mission d'élaborer et de piloter un programme de recherches cohérent avec les besoins du secteur de l'Agriculture Biologique. Elle identifie l'ensemble des compétences nécessaires à la réalisation du programme à la fois au sein des différents départements et unités de recherche du CRA-w mais aussi au niveau des institutions de recherches nationales et internationales. Les actions du programme sont également menées en collaboration avec des acteurs wallons tels que Biowallonie, le Collège des producteurs et l'Administration (DGO3).

La première année de l'intervention a essentiellement servi à identifier les réseaux de fermes qui constituent la colonne vertébrale du programme de recherches ainsi qu'à y initier une série de suivis. Des essais en station ont également été menés. Certains résultats de ces essais ont été restitués lors de la première journée « De la Recherche à l'Action en Agriculture Biologique » (Février 2015). La seconde année vise à encadrer les essais implémentés chez les agriculteurs du réseau, en réponse à leur questionnement, ainsi qu'à poursuivre les différentes recherches initiées en réponse aux besoins du secteur.

Ce rapport couvre la période d'activités du 1^{er} novembre 2014 au 30 avril 2015.

TABLE DES MATIERES

<u>1. LA CELLULE TRANSVERSALE DE RECHERCHES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE (CTRAB) DEPUIS LE 1^{ER} AVRIL 2015</u>	<u>4</u>
1.1. SES MISSIONS (RAPPEL)	4
1.2. SA STRUCTURE	4
1.3. SON FONCTIONNEMENT	6
<u>2. LES ACTIONS DE LA CTRAB DU 1^{ER} NOVEMBRE 2014 AU 30 AVRIL 2015</u>	<u>7</u>
2.1. DANS LE RÉSEAU DE FERMES-PILOTES	7
2.2. DANS LES ESSAIS EN STATION	18
2.3. AUTRES ACTIONS	41
<u>3. LES PROJETS EUROPÉENS</u>	<u>44</u>
<u>4. LE RAYONNEMENT DE LA CELLULE</u>	<u>52</u>
4.1. ACTIONS DE COMMUNICATION	52
4.2. ACTIONS DE COMMUNICATION	52
4.3. CONTRIBUTIONS DES MEMBRES DE L'ÉQUIPE	53
<u>5. ANNEXES</u>	<u>56</u>

1. La Cellule transversale de Recherches en agriculture biologique (CtRab) depuis le 1^{er} avril 2015

1.1. Ses missions (rappel)

D'après le Plan Stratégique pour le Développement de l'Agriculture Biologique (PSDAB) en Wallonie à l'horizon 2020, le CRA-W est mentionné comme acteur dans les différentes actions reprises dans l'encadré ci-dessous.

PSDAB 2.1. MESURES DE GOUVERNANCE

- Action 2: Assurer la réalisation et le suivi du plan opérationnel agriculture biologique
- Action 3: Constituer, au sein du CRA-W, une cellule de recherche transversale Bio et élaborer un plan de recherche cohérent avec les besoins du secteur

PSDAB 2.2. PLAN OPERATIONNEL – 2.2.2. Développer la recherche par l'élaboration et la mise en œuvre d'un Plan de recherche

- Action 18: Reconnaître la production biologique comme un thème prioritaire dans le cadre de l'appel à projets de la Direction de la Recherche
- Action 19: Réaliser un inventaire des compétences en matière de recherche et développement pouvant être activées dans des projets de la filière alimentaire biologique wallonne
- Action 20: Etablir toute relation utile avec les acteurs européens de la recherche en vue d'intégrer la recherche bio wallonne dans l'Espace Européen
- Action 21: Assurer un inventaire des travaux scientifiques en matière de production biologique et une veille relative à ceux-ci
- Action 22: Promouvoir l'innovation auprès des opérateurs de la filière biologique wallonne

Les actions liées aux mesures de gouvernance sont sous la responsabilité du Ministère alors que celles du plan opérationnel sont du ressort de la DGO3.

Si le CRA-W est mentionné comme acteur dans l'ensemble de ces actions, 2, 3, 18, 19, la CtRab est particulièrement en charge des actions 19 et à 21.

Le CRA-W (ou la CtRab) est désigné comme l'acteur-clef pour les actions 3, 18, 19, 20, 21 alors qu'il est associé à d'autres acteurs pour les actions 2 et 22.

1.2. Sa structure

Comme son nom l'indique, la Cellule « *transversale* » de Recherche en agriculture biologique (CtRab) est transversale au sein des différents départements et unités du CRA-w. Le personnel actuellement employé sur la Convention est réparti dans les unités 2, 7, 9 et 11 (cf. organigramme en annexe 1).

Son ancrage administratif est assuré au niveau du Département 3 « Agriculture et milieu naturel » au sein de l'unité 11 « Systèmes agraires, territoire et technologies de l'information » (cf. figure 1).

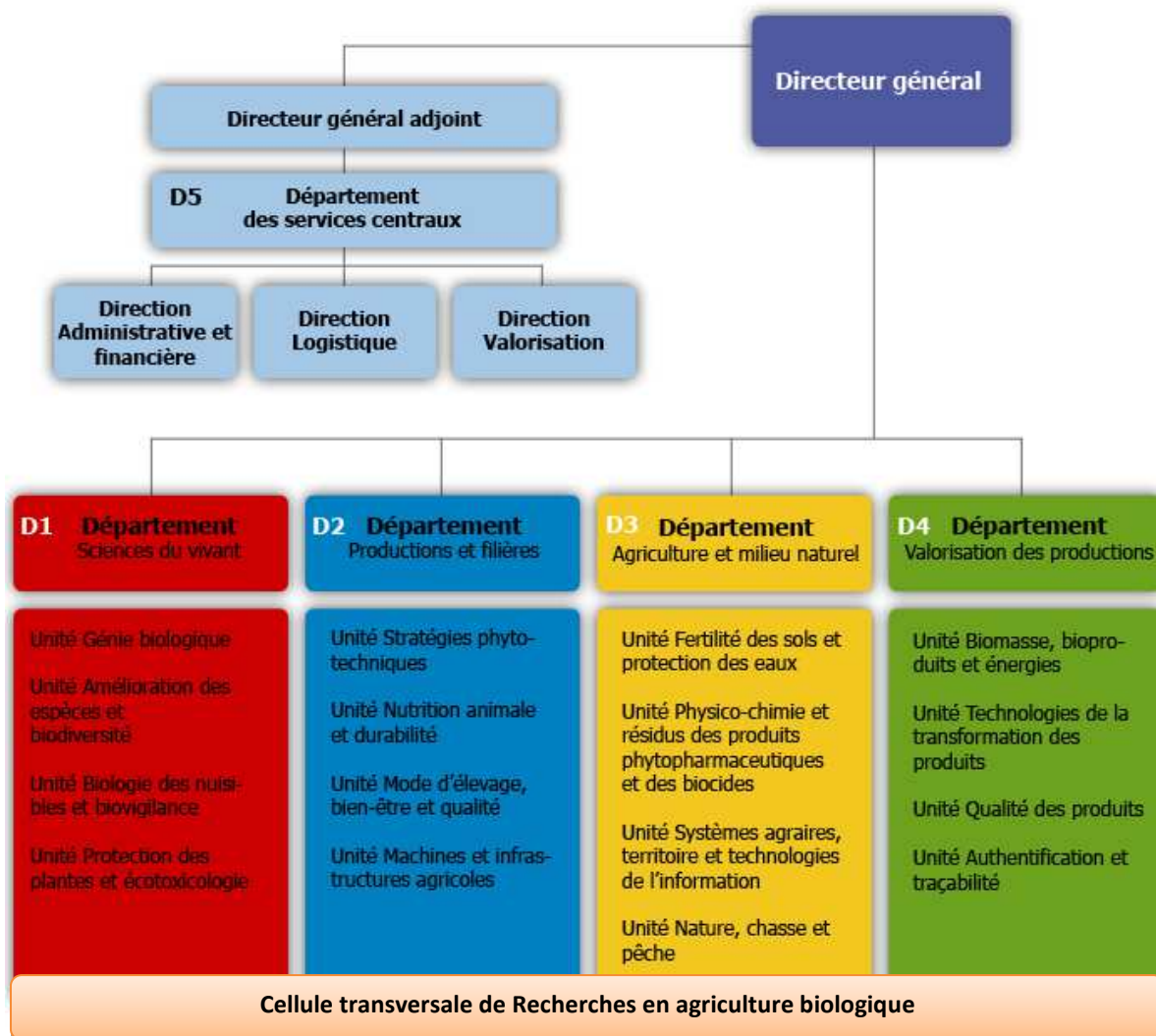


Figure 1 Position de la CtRab dans l'organigramme du CRA-w

Afin de répondre aux besoins de l'ensemble du secteur, la cellule s'articule actuellement autour de six filières de production :

- Les grandes cultures
- L'élevage de ruminants - bovins laitiers
- L'élevage de ruminants – bovins viandeux
- L'arboriculture
- Le maraîchage
- L'élevage de monogastriques (porcs et volaille)

Au sein du réseau de fermes, quatre grappes d'exploitations représentent ses différentes filières.

Des axes thématiques transversaux sont également investigués tels que le sol, la phytopathologie et les pratiques culturales (désherbage mécanique, ...).

1.3. Son fonctionnement

Plusieurs niveaux d'animation et de gestion de la CtRab ont été mis en place.

1.3.1. *Le comité stratégique*

Il regroupe l'ensemble des coordinateurs d'unités, les responsables de département et la Direction du centre pour construire, valider et ajuster le plan de recherche de la CtRab et veiller à l'harmonisation de son exécution.

1.3.2. *Les réunions d'équipe*

Une fois par mois, les personnes reprises à 100% sur la Convention (noyau de la CtRab) se réunissent pour information, organisation et prises de décision à valider en équipe. La composition de ces réunions d'équipe peut varier selon l'ordre jour : présence ou non des techniciens, élargissement à d'autres personnes œuvrant sur le programme BIO2020.

1.3.3. *La cellule de planification externe*

La cellule de planification externe réunit la coordination de la CtRab et les partenaires œuvrant à la mise en place du PSDAB à savoir Biowallonie, le Collège des producteurs et la DGO3. Elle a lieu une fois par mois et vise à échanger des informations et concerter les actions.

1.3.4. *Les groupes de travail*

Les groupes de travail sont organisés aux besoins et peuvent être de plusieurs ordres :

- Thématiques (sol-plante, base de données-diagnostic système, etc.)
- Organisationnels (au niveau du réseau de fermes, des grappes, des essais, des analyses)
- Réflexifs (approche participative, agriculture durable, etc.)

Leur composition est variable et flexible en fonction des besoins et des expertises.

1.3.5. *Les grappes*

Trois responsables de grappes sont chargés de l'animation au sein de celles-ci. Les responsabilités se répartissent comme suit : 1 responsable pour la grappe « Ruminants » (regroupant aussi bien les bovins laitiers qu'allaitants), 1 responsable pour les grappes « Monogastriques » et « Grandes cultures » et 1 responsable pour les grappes « Arboriculture et maraîchage ».

2. Les actions de la CtRab du 1^{er} novembre 2014 au 30 avril 2015

2.1. Dans le réseau de fermes-pilotes

Cette section présente les activités générales relatives au réseau de fermes-pilotes. Il s'agit d'abord d'une action transversale au sein du réseau à savoir la

- (1) Création d'une base de données

Ensuite, le principe d'animation et les thématiques des différents suivis sont présentés pour chaque grappe :

- (2) Animation Grappe « Ruminants »
- (3) Animation Grappe « Monogastriques » et « Grandes cultures »
- (4) Animation Grappe « Arboriculture » et « Maraîchage »

Finalement, une action transversale aux cinq grappes vise à l'

- (5) Évaluation de la gestion de la fertilité des sols

Les suivis spécifiques organisés dans les différentes grappes ainsi que ceux relatifs aux actions transversales du réseau de fermes sont repris en annexe de ce rapport.

(1) Base de données

Création d'une interface de gestion et de centralisation des données collectées dans le cadre du réseau de fermes de BIO2020.

Contexte et objectif

Analyse et développement d'une base permettant d'encoder et d'organiser l'ensemble des données qui sont et seront collectées dans les 42 exploitations du réseau suivi par les différents coordinateurs de grappes. Cette base de données doit permettre l'intégration de données générales, annuelles et parcellaires des différentes fermes ainsi suivies. Diversifiées, les fermes peuvent avoir des activités aussi bien en élevage, en maraîchage, en grandes cultures qu'en arboriculture. L'approche doit donc être la plus générique possible tout en permettant un maximum d'intégration de données en conformité avec les standards en la matière. A cet effet, dans la mesure du possible, les données de références (liste d'animaux, cultures, pratiques culturales, etc.) seront reprises dans les différents outils/bases de données mobilisés par les outils d'aide à la décision développés au CRA-W.

Cette base doit être rendue opérationnelle rapidement afin que l'ingénieur en cours de recrutement puisse la mobiliser dans le cadre de la modélisation des systèmes et de leurs performances technico-économiques et environnementales.

Méthodologie

L'analyse des besoins de chaque grappe a été fournie sous forme d'un fichier Excel déjà bien structuré. Dans la mesure où il fallait utiliser les données de références du CRA-W et permettre l'encodage de différents secteurs ou domaines d'activités, il a été nécessaire de procéder à une analyse approfondie des flux et besoins pour rendre l'intégration la plus simple et la plus rationnelle possible.

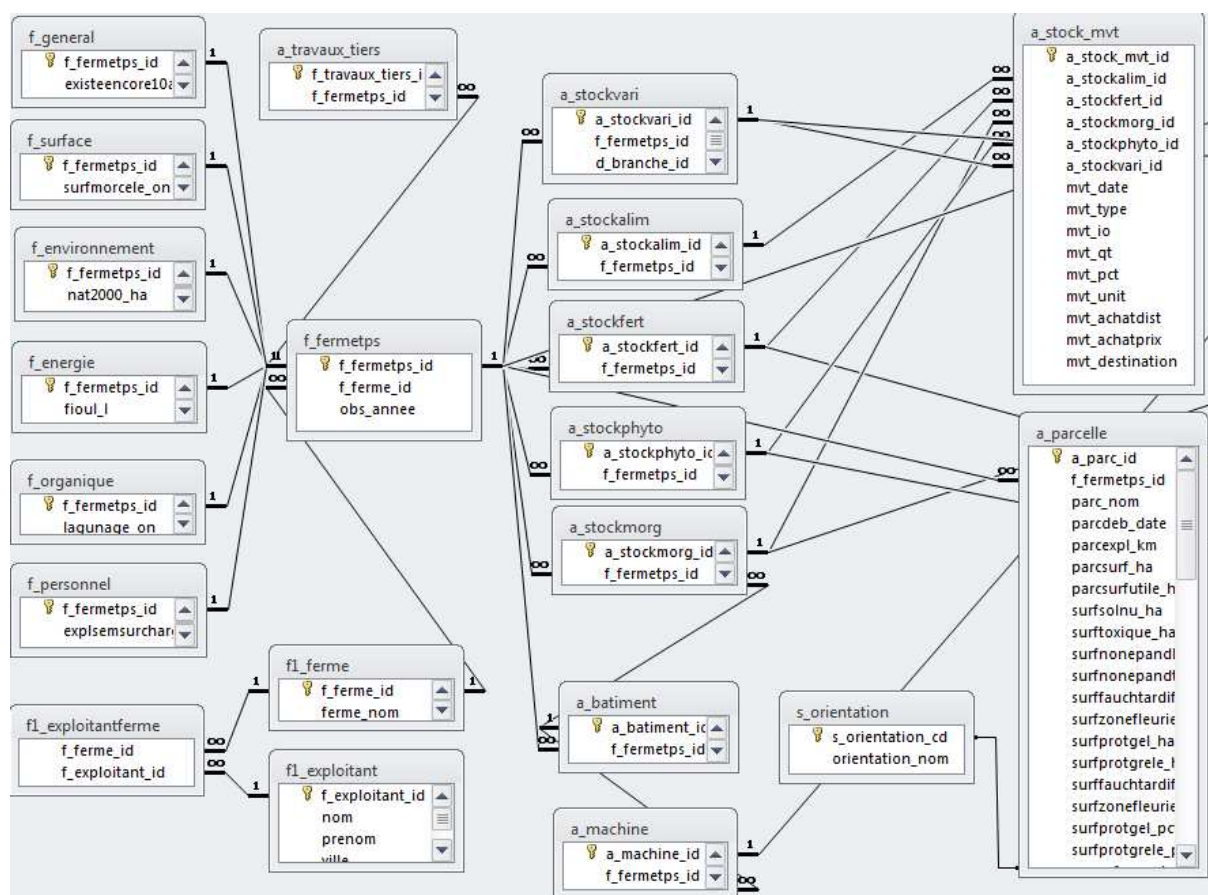
Bien que la ferme s'impose comme point d'entrée du système il a fallu identifier l'échelle d'analyse dans le temps. Après deux modifications importantes du squelette relationnel, l'année civile s'est, finalement, imposée comme référence. C'est en effet sur cette base que la plupart des données de la ferme seront récoltées: consommation d'énergie, production des cultures, achat d'intrants,

Pour les données plus précises dans le temps, comme les itinéraires techniques ou travaux divers, elles s'inscrivent de toute manière dans une année civile et nécessitent l'encodage d'un jour de début et de fin de travail parallèlement au type de travail qui a été effectué.

Outre cette gestion des itinéraires techniques, il a aussi fallu répondre à la question de gestion des flux entrant et sortant de la ferme. A ce niveau, toutes les données, des variétés de plantes aux races d'animaux en passant par les engrais et matières organiques, sont gérées de manière centrale et identique avec encodage d'un intitulé puis gestion de date, de quantité et d'unité en entrée et en sortie.

Principaux résultats

Il existe à l'heure actuelle une base de données Access permettant la gestion des données générales de la ferme, des cultures, des parcelles et des pratiques culturales. Access a été choisi par soucis de rapidité de mise en œuvre, mise à l'épreuve et modification rapide du modèle.



Aperçu de la base de données actuelle, en Acces 2010.

Il reste encore à développer la partie élevage et pâturage ainsi qu'une gestion intégrée, centralisée et cohérente des données de références du CRA-W.

Collaborations, partenaires: Responsables des différentes bases de données de références au sein du CRA-W

Contact: Patrick HOUBEN (p.houben@cra.wallonie.be)

(2) Animation du réseau de fermes

La grappe « Ruminants »



Contexte et objectif

Dans le cadre de la « cellule transversale de recherches en agriculture biologique » un réseau de fermes pilotes a été constitué en début d'année 2014. Les différents domaines de l'agriculture sont représentés par l'ensemble des exploitations. Ce réseau a différents objectifs :

- Amener la recherche à un niveau systémique
- Identifier les problématiques rencontrées par les agriculteurs
- Faire remonter ces problématiques afin de les intégrer dans le programme de recherche
- Identifier des pratiques innovantes et les caractériser
- Créer une dynamique de groupe entre les agriculteurs concernés par une même problématique

Durant cette première année, les éleveurs de bovins laitiers et de bovins allaitants étaient dans des grappes différentes et donc encadrés par différentes personnes. Depuis ce début d'année 2015, ces deux grappes ont été réunies en une seule.

La grappe « Bovins » du réseau de fermes pilotes est actuellement composée de 19 exploitations : 10 éleveurs laitiers et 9 éleveurs allaitants, réparties dans l'ensemble de la Wallonie.

Méthodologie

L'animation d'un réseau de fermes consiste tout d'abord à identifier des problématiques intéressant différents éleveurs du réseau mais aussi les éleveurs en région wallonne. Cette identification se fait grâce aux rencontres avec les agriculteurs et au traitement des informations récoltées lors des différents suivis mis en place en 2014. Il est également nécessaire de participer à différentes journées d'études réunissant les acteurs du terrain afin d'identifier les problématiques ciblées par les éleveurs du réseau potentiellement intéressantes pour le monde agricole en général.

Une fois ces thématiques identifiées, l'animateur de réseau doit mettre en place différents suivis dans les fermes pilotes afin de pouvoir étudier ces questions à l'échelle de l'exploitation. Si des éleveurs ont des pratiques innovantes afin de répondre aux problèmes identifiés, leurs pratiques seront caractérisées.

Enfin, la méthode appliquée afin de créer une dynamique de groupe consiste à réunir les différents exploitants du réseau. Pour cela il est donc nécessaire d'identifier des thématiques importantes et communes à différents éleveurs.

Principaux résultats

En termes d'animation, tout n'a pas été fait de manière identique chez les éleveurs laitiers et chez les éleveurs allaitants.

En effet, l'animateur de grappe a commencé par rencontrer individuellement chaque éleveur allaitant afin de découvrir leur exploitation et leur méthode de travail étant donné qu'ils étaient encadrés par une autre personne l'année précédente. Cette rencontre a également été un moyen de faire un bilan de l'année écoulée et d'identifier des problématiques intéressantes à étudier pour cette année. Les premiers résultats des suivis 2014 (axés sur la gestion des fourrages, tant pâturés que récoltés) ont permis de compléter la réflexion sur ces problématiques.

Au niveau des éleveurs laitiers, une réunion a été organisée fin mars afin de :

1. Présenter les premiers résultats des suivis 2014 sur la gestion des fourrages via une caractérisation du pâturage mais aussi des récoltes et des fourrages conservés
2. Présenter les problématiques identifiées grâce :
 - a. aux premiers résultats de 2014
 - b. aux visites effectuées au sein du réseau pendant cette première année de collaboration
 - c. aux participations à différentes journées d'étude
3. Présenter des ébauches de suivis par problématique
4. Identifier, avec les éleveurs, quels seront les thématiques étudiées en 2015

À la suite des rencontres avec l'ensemble des éleveurs laitiers et allaitants et en accord avec eux, les thématiques étudiées dans les exploitations du réseau depuis avril 2015 sont :

- Caractérisation du pâturage des vaches laitières : 2 exploitations
- Élevage en pâture des génisses laitières de moins de 6 mois : 4 exploitations
- Suivi de taurillons à l'engraissement : 3 exploitations
- Pâturage des génisses allaitantes sevrées : 4 exploitations
- Caractérisation de mélanges prairiaux multi-espèces de fauches : 6 exploitations (4 éleveurs laitiers et 2 éleveurs allaitants)

En parallèle à cela, des actions sont menées dans l'ensemble des exploitations du réseau car les informations qu'elles permettent d'obtenir sont nécessaires à la réalisation d'une étude systémique :

- Caractérisation des fourrages récoltés
- Caractérisation des engrais de ferme

Tous ces suivis ont été mis en place. Des fiches présentant chaque suivi peuvent être consultées en annexes 2 ce rapport.

Contact: Arnaud FARINELLE (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(3) Animation du réseau de fermes

Grappes « Monogastriques » et « Grandes cultures »

Contexte et objectifs

Développer une dynamique d'apprentissage collectif entre les agriculteurs partenaires du réseau d'abord, avec d'autres agriculteurs et opérateurs des filières grandes cultures ensuite. L'objectif étant de partager les pratiques innovantes et de prendre en compte les contraintes et opportunités dans les filières de mise en marché.

L'animation des deux grappes « grandes cultures » et « monogastriques » est assurée par la même personne et a été conduite sans distinction en un seul groupe de fermes.

Méthodologie

A ce stade quatre outils méthodologiques ont été développés :

- 1) Les tours de plaines réguliers avec les agriculteurs
- 2) La rédaction et diffusion d'un billet d'information bimensuel interne qui rend compte des activités dans le réseau, de l'état des cultures et des innovations mises en œuvre ou expérimentées à l'extérieur du réseau en rapport avec les activités saisonnières.
- 3) L'invitation à participer à des manifestations ou des formations en Belgique ou à l'étranger. L'organisation de ces visites.
- 4) L'organisation - en trois temps - de visites chez un agriculteur du réseau :
 - En salle, discussion autour des activités du réseau et des problématiques rencontrées dans les fermes, les suivis de parcelles et les expérimentations en cours, les recherches thématiques à entreprendre, les propositions à envisager ...
L'intervention d'un expert ou d'un opérateur extérieur est envisagée suivant les besoins
 - Repas
 - Visite des parcelles de l'agriculteur, partage d'expérience

Principaux résultats

Les thématiques des couverts végétaux et du maïs grains font l'objet d'expérimentations dans les fermes du réseau (voir fiche expérimentation réseau en annexe 3).

Quatre billets d'information ont été diffusés

Les visites, voyages d'études ou formations suivantes ont été proposés et/ou organisés :

- Formation parcours volaille au Mans les 19 et 20 janvier
- Le 03 mars, organisation d'une réunion de concertation avec Hesbaye Frost, les agriculteurs clients de l'usine, la structure locale d'encadrement VEGEMAR et des experts du CRA-W sur le bilan des actions 2014 et les perspectives pour 2015 en termes d'expérimentation et de suivi en légumes de pleins champs.
- Voyage « Agriculture Biologique de Conservation » en Angleterre et en Belgique du 07 au 09 juin
- Journée « agriculture biologique et innovations agronomiques » sur le thème des associations céréales/protéagineux en Picardie le 9 juin
- Participation à la journée suisse des grandes cultures biologiques, les 12 et 13 juin

- Visite des plates-formes « protéagineux » des chambres d’agriculture du Nord Pas de Calais le 19 juin

Une visite chez un agriculteur du réseau est prévue en juin.

Une « fermoscopie » chez un agriculteur en démarche d’autonomie alimentaire complète, par la mise en œuvre des complémentarités entre les prairies temporaires et des cultures céréalières d’une part et entre l’élevage ovin et l’élevage porcin plein air d’autre part, a fait l’objet d’une communication dans « Itinéraire bio ».

Contact: Daniel JAMAR (d.jamar@cra.wallonie.be)

(4) Animation du réseau de fermes

Grappe « Arboriculture » et « Maraîchage »

Contexte et objectif

Dans le cadre de la « cellule transversale de recherches en agriculture biologique », un réseau de fermes horticoles pilotes a été constitué en début d'année 2014. Ce réseau a différents objectifs :

- Amener la recherche à un niveau systémique
- Identifier les problématiques rencontrées par les agriculteurs
- Faire remonter ces problématiques pour orienter un futur programme de recherche
- Identifier des pratiques innovantes et les caractériser
- Créer une dynamique entre les agriculteurs concernés par une même problématique

Les secteurs des fruits et des légumes ont été réunis au sein d'une même grappe « horticole », étant donné qu'il s'agit de deux secteurs proches dans leurs contraintes et approches professionnelles, avec souvent des acteurs actifs dans les deux secteurs. La grappe « Fruits et Légumes » est actuellement composée de 10 exploitations : 5 exploitations arboricoles et 5 exploitations maraîchères, réparties sur l'ensemble de la Wallonie.

Méthodologie

L'animation d'un réseau de fermes consiste tout d'abord à identifier des problématiques intéressant différents producteurs du réseau mais pouvant aussi intéresser l'ensemble du secteur en région wallonne. Cette identification se fait grâce aux divers rencontres avec les producteurs et au traitement des informations récoltées lors des différentes visites ayant eu lieu en 2014 et en 2015. La participation à différentes journées d'études réunissant les acteurs du terrain est également un moyen utilisé régulièrement pour entretenir des liens, échanger de l'information et identifier les problématiques vécues au sein du réseau (assemblées sectorielles, réunion de groupe, CETA, colloques, journées d'étude, ...).

Une fois ces thématiques identifiées, l'animateur de réseau met en place différents suivis ou engage des expériences chez les producteurs afin de pouvoir étudier ces questions à l'échelle de l'exploitation. Si les producteurs adoptent des pratiques innovantes pour répondre aux problèmes identifiés, elles sont caractérisées et mises en valeur. Des essais à risque peuvent également être engagés, en parallèle, en station expérimentale, s'ils s'avèrent trop lourds à mettre en place chez un producteur.

La méthode appliquée pour créer une dynamique de groupe consiste à réunir les différents exploitants du réseau. Pour cela il est nécessaire d'identifier des thématiques importantes et communes au niveau du secteur horticole.

Principaux résultats

En début d'année 2015, l'animateur de grappe a rencontré individuellement chaque producteur afin d'entretenir le contact, réactualiser les connaissances déjà rassemblées à propos de l'exploitation, redéfinir les problématiques prioritaires et rassembler les nouvelles questions posées par les producteurs. Cette rencontre a donc été un moyen de faire un bilan de l'année écoulée et d'identifier

des problématiques intéressantes et prioritaires à étudier pour cette année dans l'ensemble du secteur horticole.

À la suite des rencontres avec l'ensemble des producteurs et en accord avec eux, les thématiques étudiées dans les exploitations du réseau ou en station en 2015 sont :

- Améliorer les techniques d'éclaircissage en arboriculture: 1 exploitation
- Améliorer la gestion du contrôle des populations de campagnols : 1 journée d'étude organisée à Gembloux (cf. illustration)
- Améliorer les connaissances liées à la mobilisation de l'azote durant la période de floraison en arboriculture grâce à l'intensification du suivi sol-plante pendant cette période : 3 exploitations
- Rechercher des alternatives pour améliorer le désherbage en maraichage:
 - essai de mulching miscanthus : 1 exploitation
 - essai (à risque) de sous-couverts vivants : 1 essai en station à Gembloux, Penteville
- Comparer des variétés (5) de poireaux : 3 exploitations
- Caractériser les engrais organiques utilisés : 10 exploitations
- Améliorer la conservation des fruits : 2 exploitations
- Optimiser l'intégration de la production fruitière dans les exploitations maraichères : 2 exploitations + 1 essai de verger agroforestier en station expérimentale (CRA-W)

Tous ces essais ont été mis en place. Des fiches présentant chaque essai sont disponibles en annexes 4.



Journée d'étude « campagnol » du 04 février 2015 à Gembloux (cf. compte-rendu détaillé dans l'Itinéraire Bio n° 21).

Durée:	12 mois en 2015
Collaborations, partenaires:	10 producteurs du réseau
Contact:	Laurent JAMAR (l.jamar@cra.wallonie.be) et Alain RONDIA (a.rondia@cra.wallonie.be)

(5) Evaluer et gérer la fertilité des sols dans les différents systèmes de production en agriculture biologique

Suivis sols-plantes dans des parcelles de références

Contexte et objectif

La gestion de la fertilité des sols est un point capital en agriculture biologique.

La gestion de la fertilité repose sur la rotation (avec des légumineuses), les apports organiques (fumiers, ...), la gestion des résidus de cultures et des intercultures, le travail du sol ... Le recours aux engrais organiques du commerce est très limité et coûteux. La fertilité du sol doit pouvoir nourrir les plantes.

Quelle est la capacité du sol à nourrir les cultures en bio? Y a-t-il adéquation quantitative mais également temporelle entre besoins et fournitures?

Comment bien évaluer la fertilité biologique, chimique et physique des sols? Comment savoir si "le sol fonctionne bien" et comment améliorer les problèmes éventuellement identifiés ?

Ces questions se posent dans les différents systèmes de production :

- grandes cultures avec pas ou peu de bétail
- herbagers avec prairies, cultures fourragères et bétail
- maraîchage, cultures de légumes
- arboriculture

A la question de la quantité d'azote minéralisé (disponible) s'ajoute celle du moment de cette fourniture. En effet, la nitrification est fort dépendante de la température du sol. Pour certaines cultures les besoins sont parfois plus précoces que les périodes de nitrification intense. Pour d'autres un excès d'azote minéral en fin de saison est néfaste pour la qualité et la conservation des récoltes (carottes, pommes, poires, betteraves, ...).

Méthodologie

Dans chacune des "grappes" du réseau de fermes plusieurs parcelles ont été sélectionnées pour des suivis "Sols-Plantes". Pour le suivi en première année des situations types ont été choisies :

- en grandes cultures : une céréale panifiable après légumineuse annuelle
- en systèmes herbagers : une céréale fourragère (pure ou en association) après prairie temporaire
- en maraîchage : une culture de carottes
- en arboriculture : des vergers de pommiers

En 2015, le suivi des parcelles retenues en 2014 s'est poursuivi afin d'analyser, ainsi, l'effet des rotations. A ce réseau se sont ajoutées de nouvelles parcelles.

La fertilité biologique a été caractérisée par les déterminations, en laboratoire, du potentiel de fertilité azoté (nitrification potentielle), de l'activité biologique (respiration potentielle) et du dosage du C organique.

Au champ, la minéralisation de l'azote a été déterminée par le suivi en cours de saison de l'azote minéral présent dans le sol, sous culture et en placeaux de sols nus, en absence de prélèvement par les végétaux. On peut ainsi estimer les quantités minéralisées, le moment de la minéralisation, et les

quantités d'azote minéralisées prélevées par la culture (le développement des plantes étant étudié par les Unité 2 et 5 du CRA-W).

Pour la dynamique du phosphore disponible, la méthode DIP a été testée. Il s'agit d'une méthode nouvelle, basée sur le phosphore de la solution du sol.

Principaux résultats

2014 est la première année de suivi, les parcelles de références ont été mises en place dans les différents systèmes de production suivis.

Les méthodes utilisées pour la détermination du potentiel de fertilité azotée (nitrification potentielle) donnent de précieuses indications sur la fertilité des sols. En effet, en AB l'azote minérale présent dans les sols est souvent un facteur limitant.

On observe de grandes différences entre systèmes, les sols de grandes cultures ont une réserve de fertilité plus faible que ceux des systèmes en polyculture élevage chez lesquels la part de légumineuses (prairies temporaires, associations céréales – pois) est plus élevée.

Les niveaux de production, les rendements atteints malgré des situations d'azote limitant sont proportionnellement élevés. Ils nous conduisent à approfondir la notion d'efficience azotée; quels sont les besoins réels en azote en AB? Nos déterminations du potentiel de fertilité azotée, complétées par les mesures au champ donnent de précieuses indications pour aider à bien gérer la fertilité dans les différents systèmes de production (arboriculture, grandes cultures, maraîchage, herbagers). Une fiche détaillée par système complète cette fiche en annexe 5 du rapport.



Durée:	pluriannuel
Collaborations, partenaires:	M. Abras, Farinelle, D. Jamar, L. Jamar, A. Rondia et les équipes techniques U2, U5, U9 et U11
Contact:	Bernard GODDEN (b.godden@cra.wallonie.be)

2.2. Dans les essais en station

Cette section compile 10 actions réalisées sous forme d'essais dans les différents secteurs de l'agriculture biologique.

Au niveau des « Ruminants » :

- (1) L'engraissement de taurillons BBBmixte

Trois fiches concernent le comportement des associations de céréales et de protéagineux :

- (2) Valeur de l'ensilage lorsque le mélange est récolté à un stade immature
- (3) Pour la gestion de l'enherbement
- (4) Au niveau de la densité de semis et de l'impact d'une fertilisation en fin d'hiver

Pour les « Grandes cultures » :

- (5) L'évaluation du comportement des variétés de céréales
- (6) Le suivi phytosanitaire
- (7) La rouille jaune
- (8) Le désherbage mécanique

En « Maraîchage » :

- (9) L'impact de sous-couverts sur la gestion de l'enherbement

Pour les « monogastriques » :

- (10) Les parcours volaille
- (11) L'évaluation technique et économique d'aliments simples pour les porcs

Les actions de communication liées à ces différentes actions sont reprises dans la section « Rayonnement de la Cellule » de ce rapport.

(1) Engraissement de taurillons de la race BBBmixte

Quels itinéraires pour quels produits ?

Contexte et objectif

Une partie du domaine expérimental du CRA-W à Libramont (15 ha de prairies, troupeau allaitant BBBmixte et 1 ha de céréale) est actuellement en reconversion à l'agriculture biologique depuis le 15/12/2013. Le troupeau allaitant, acquis en 2010, a jusqu'alors été conduit selon deux modes contrastés : un système de type « autonome et économe » et un système de type « intensif ». Lors de la mise en débat de ces systèmes avec le secteur, les questions soulevées concernaient entre autre le type de produit « viande » à proposer sur le marché afin de le différencier de l'offre actuelle tout en insistant sur les itinéraires techniques à mettre en œuvre pour bien finir les animaux en agriculture biologique. C'est dans ce cadre que des essais d'engraissement de taurillons de la race BBBmixte ont débuté.

L'objectif de ces essais est de valoriser des ressources produites sur l'exploitation; céréales (épeautre, triticales, froment en période de croissance ; triticales, froment en période de finition) protéagineux (pois, féveroles, ...) et fourrages (prairie pâturée, ensilage, foin de luzerne et de prairies multi-espèces) ; afin d'accroître l'autonomie des systèmes. Une évaluation économique des itinéraires suivis est prévue.

Méthodologie

Deux essais d'engraissement de taurillons BBB mixte ont été menés depuis 2013, un troisième a débuté en juin 2015 (Tableau 1).

Tableau 1. Essais d'engraissement

Essai	Nbre animaux suivis	Poids vif début essai (kg)	Ration - conduite
1 (2013-2014)	6 taurillons	435 ± 29	Céréales + préfané de luzerne + foin
2 (2014-2015)	4 taurillons	518 ± 20	Croissance au pâturage + finition étable (maximum 40 % aliments concentrés dans la ration)
	4 taurillons	375 ± 34	
3 (2015-2016)	4 taurillons	325 ± 69	Croissance au pâturage + finition étable (concentré fermier)
	4 bœufs	323 ± 79	Croissance au pâturage + croissance étable + finition au pâturage

Un essai consiste dans le suivi de la croissance et de l'engraissement des animaux jusqu'à l'abattage. Les performances zootechniques sont mesurées. Il s'agit des gains quotidiens moyens individuels (GQM) obtenus par une pesée organisée toutes les 4 à 6 semaines ; de la mesure de l'ingestion (individuelle ou à l'échelle du lot, au pâturage et/ou à l'étable). La composition des rations ainsi que leur valeur alimentaire font également l'objet d'un suivi (mesure des disponibilités en herbe au pâturage, estimation de la valeur énergétique et protéiques des aliments proposés). Les paramètres d'abattage que sont les poids d'abattage, les poids carcasse et la classification sont également relevés. Pour les essais 2 et 3, la composition de la carcasse en termes de proportion de viande, de gras et d'os sera déterminée (par dissection de la 8^{ème} côte). Dans le cadre des essais 2 et 3, des tests de dégustation pourraient être envisagés. Une approche économique des itinéraires d'engraissement sera également effectuée.

Principaux résultats

Les résultats de l'essai 1 ont été présentés dans le rapport précédent. L'essai 2 est en cours (abattage du deuxième lot de taurillons prévu en juin 2015), les données collectées seront présentées dans le prochain rapport d'activité. L'essai 3 débute (la castration des 4 taurillons a eu lieu le 27/05/2015).



Lot de taurillons BBBmixte à l'engraissement à l'étable (mesure individuelle des quantités ingérées)

Qu'en retenir ?

Les résultats du premier essai montrent que la finition de taurillons de la race BBBmixte avec des aliments principalement produits sur l'exploitation (céréales et fourrages) a donné des résultats satisfaisants tant en termes de performances zootechniques que de performances à l'abattage. Les données enregistrées ont également permis de mieux caractériser les performances et le potentiel d'engraissement de ce type de bétail.

Durée:	4 ans
Collaborations, partenaires:	U11, U15, U7
Contact:	Virginie DECRUYENAERE (v.decruyenaere@cra.wallonie.be), Yves SEUTIN (y.seutin@cra.wallonie.be), Didier STILMANT (d.stilmant@cra.wallonie.be)

(2) Céréales-protéagineux récoltés à un stade immature

Détermination et validation de la valeur énergétique d'ensilages

Contexte et objectif

Les mélanges céréales-protéagineux récoltés à un stade immature et ensilés sont une pratique courante dans les régions comme l'Ardenne ou la Haute Ardenne où la culture du maïs donne des rendements aléatoires. Ces mélanges fournissent une quantité intéressante de fourrage (12 à 17 T de matière sèche par ha) et peuvent de plus être utilisés comme plante abri pour l'implantation d'une prairie. Du point de vue de leur valeur nutritive, ces ensilages sont souvent considérés comme présentant des valeurs intermédiaires à celles des ensilages d'herbe et des ensilages de maïs. En effet, en fonction du stade de développement des plantes à la récolte, la proportion d'amidon (venant des céréales et/ou des protéagineux) est variable (0 à 20 %) de même que la teneur en fibres et la digestibilité. Dans la pratique, les fourrages comme les ensilages d'herbe et de maïs sont souvent analysés par spectrométrie dans le proche infrarouge, technique qui permet une estimation de la composition chimique (taux de fibres, de protéines...) et de la digestibilité *in vitro* de la matière organique (digestibilité cellulase). A partir de ces paramètres, des régressions propres à chaque type de fourrages permettent une estimation de la valeur énergétique (VEM et VEVI ; UFL et UFV) et de la valeur protéique (DVE et OEB ; PDI). Lorsque l'aliment n'est pas ou peu référencé, comme c'est le cas pour les mélanges céréales-protéagineux récoltés immatures, de telles régressions n'existent pas. Il en ressort que la valeur nutritive des ensilages de mélanges céréales-protéagineux demeure difficile à estimer. L'objectif de l'essai est de déterminer la valeur énergétique (MOD : matière organique digestible, VEM, VEVI) d'ensilage de mélanges céréales-protéagineux récoltés immatures et de valider ou non les régressions (ensilage de maïs ou ensilage d'herbe) habituellement utilisées par les laboratoires afin d'en définir les valeurs d'usage. Dans un deuxième temps, la possibilité de développer une régression propre à ce type de produit sera évaluée.

Méthodologie

La méthode de référence mise en œuvre pour déterminer la valeur énergétique des fourrages est le bilan de digestibilité *in vivo* sur moutons. Dans ce cadre, des béliers logés dans des cages individuelles sont nourris avec le fourrage à tester. La digestibilité est obtenue par le rapport :

$$\text{digestibilité in vivo} = \frac{(\text{quantité ingérée} - \text{quantité déféquée})}{\text{quantité ingérée}}$$

A partir de ce critère de digestibilité *in vivo*, la valeur énergétique en termes de VEM et VEVI ou d'UF peut être estimée. Comme la méthode des bilans de digestibilité est lourde à mettre en œuvre (1 mesure de digestibilité dure 3 semaines au minimum et mobilise au minimum 3 béliers par fourrage testé), des régressions permettant d'estimer la matière organique digestible (MOD en g/kg MS) ont été développées par diverses équipes de recherches. Elles sont respectivement pour les ensilages d'herbe, de maïs et de céréales immatures :

$$\begin{aligned} \text{Modèle ensilage herbe (EH)}^1 : \text{MOD (g/kg MS)} &= 0,499 \times \text{DMORT} \times (100 - \text{CT})/10 - 4,32 \times \text{CT} + 377 \\ \text{Modèle ensilage maïs (EM)}^2 : \text{MOD} &= (285 + 0,732 \times \text{MPTo} + 5,501 \times \text{DMSauf}) \times (100 - \text{CT})/100 \end{aligned}$$

¹ De Boever et al. 1988. The use of a cellulase technique to predict digestibility, metabolizable energy and net energy of forages. Anim. Feed Sci. Technol. 19, 247-260.

$$\text{Modèle Cér imm (CI)}^3: \text{MOD} = 1051 - 0,91 \times \text{CEL} \times 10 - 1,051 \times \text{CT} \times 10$$

Principaux résultats

Cinq ensilages de mélanges céréales-protéagineux distribués purs ou en mélange ont été testés durant octobre et novembre 2014 (tableau 1 de l'annexe). Les digestibilités *in vivo* de la matière organique (CDMO) ont été déterminées et ont permis l'estimation de la valeur énergétique. Les fourrages ont également été analysés en spectrométrie dans le proche infrarouge et selon les méthodes de références au laboratoire. Les matières sèches des ensilages étudiés se situaient entre 29 et 56 %. La teneur⁴ moyenne en protéine était de 12,5 % (9,5 – 14,5). Trois des ensilages avaient des teneurs en cellulose supérieures à 30 %. La teneur moyenne en cendres totales était de 9,3 %. Alors que les teneurs en amidon de ces ensilages peuvent atteindre 20 % de la matière sèche, la teneur en amidon des ensilages étudiés était faible (0 à 8,5 %). La digestibilité *in vitro* moyenne (digestibilité cellulase) était de 63,7 % (58,5 – 73,7). Ces résultats montrent une gamme de variation importante assez caractéristique de ce type de produit (tableau 2 de l'annexe). Les coefficients de digestibilité de la matière organique *in vivo* (CDMO en %) variaient entre 55% pour l'ensilage 4 et 70% pour l'ensilage 2. C'est également l'ensilage 4 qui présente le taux de fibres le plus élevé (32 % contre 26 % pour l'ensilage 2). La matière organique digestible *in vivo* (MOD vivo en g/kg MS), base du calcul de la valeur énergétique, atteignait en moyenne 573 g/kg MS pour les 5 ensilages testés. Ici encore, les différences entre ensilages sont importantes (500 g/kg MS pour l'ensilage 4 et 640 g/kg MS pour l'ensilage 2). Sur cette base, la valeur énergétique moyenne des 5 ensilages a été estimée à 719 VEM/kg MS. En moyenne, toutes les estimations de la MOD sont supérieures à celles obtenues *in vivo*. Dès lors, la valeur énergétique obtenue *in vivo* (VEM vivo) est inférieure à celles obtenues avec les modèles d'estimation disponibles. Le modèle CI différencie très peu les ensilages (valeur VEM variant de 790 à 814), il ne semble donc pas approprié pour estimer la valeur alimentaire de nos ensilages (tableau 3 de l'annexe). Les 5 ensilages testés, du fait de leur faible teneur en amidon, seraient plus proches d'un ensilage d'herbe que d'un ensilage de maïs. La régression utilisée pour calculer la valeur alimentaire des ensilages d'herbe semble correspondre à ce type de produit mais surestime les valeurs alimentaires les plus basses. L'intérêt de développer une régression propre à ce type d'ensilage est actuellement en cours d'investigation. Les ensilages de mélanges céréales-protéagineux récoltés immatures sont des produits variables. Sur base des caractéristiques chimiques et de la digestibilité *in vitro*, ces ensilages semblent plus proches des ensilages d'herbe, si ce n'est pour ce qui est de leur teneur en amidon. Pour des ensilages à faible teneur en amidon, récoltés avant le stade pâteux, l'utilisation du modèle ensilage d'herbe pour l'estimation de la valeur énergétique semble le plus approprié.

Durée:	1 an
Collaborations, partenaires:	U7/14/15
Contact:	Virginie DECRUYENAERE (v.decruyenaere@cra.wallonie.be)

² Andrieu et al. 1999. Digestibilité et valeur énergétique des ensilages de maïs : le point sur les méthodes de prévision au laboratoire. INRA Prod. Anim. 12, 391-396.

³ Centraal Veevoeder Bureau. CVB 2000.

⁴ Toutes les teneurs sont exprimées en % de la matière sèche.

(3) Comportement d'association céréales-légumineuses

La gestion de l'enherbement de la culture
de lupins par l'association avec des céréales



Contexte et objectif

Trois protéagineux cultivables en Wallonie sont susceptibles de constituer une alternative au soja : le pois (protéagineux ou fourrager), la féverole et le lupin (blanc ou bleu). Cependant en raison des rendements relativement plus faibles et irréguliers que ceux obtenus en céréales, ces espèces sont peu cultivées en région wallonne. En agriculture biologique, les problématiques de sensibilité à l'enherbement, aux maladies et aux ravageurs rendent nécessaire une grande maîtrise, ce qui freine leur développement. Pourtant les protéagineux disposent de nombreux atouts agronomiques et environnementaux, tels que leur capacité à fixer l'azote atmosphérique dans le sol sous une forme assimilable par les plantes, leur teneur élevée en protéine, leur effet sur la structure du sol ou la rupture du cycle des maladies des céréales et leur lien alimentaire avec les pollinisateurs qui en font une famille de plante non seulement indispensable à l'autonomie alimentaire mais aussi bénéfique pour l'ensemble de la rotation et l'environnement. La richesse en protéines des graines de lupins ainsi que leur composition biochimique en font des matières premières particulièrement bien adaptées à la complémentation protéique des rations de ruminants.

L'objectif de l'essai mis en place en 2015 est de tester le comportement de deux variétés de lupin en associations avec des céréales selon différentes modalités de semis. L'aspect principal recherché au cours de cet essai est la limitation de l'enherbement grâce à la concurrence des céréales par rapport aux adventices, mais la résistance aux maladies, le rendement ou encore la précocité seront également étudiés.

Méthodologie

L'essai est implanté sur une terre du domaine du CRA-W située à Ernage et les différentes modalités sont semées en petites parcelles d'1m50 sur 9m de long. Les modalités comprennent des lupins blanc (variété Feodora) et bleu (variétés Iris) chacun associé à du froment (variété Feeling), de l'orge (variété Shandy) ou du seigle (variété) selon différentes itinéraires techniques que sont :

- Un semis « en plein » : les semences de lupins et de céréales sont versées en vrac dans le semoir ; chaque ligne de semis comprend des lupins et des céréales.
- Un semis « alterné » : Le semis est effectué en deux passages, une ligne sur deux ; de cette manière, les lupins et les céréales sont répartis une ligne sur deux sur la largeur du semoir
- Un semis « alterné et décalé » : Le principe est le même que pour le semis alterné mais un décalage dans le temps est respecté entre le semis des lupins et des céréales.

Le dispositif expérimental est un split plot où les parcelles des deux espèces de lupin ont été séparées de façon à faciliter la récolte, en raison de leur différence de précocité.

Les variétés de lupin ont été sélectionnées sur base de leur comportement dans l'essai réalisé en 2014 à Houffalize sur les associations de lupins et céréales. Les variétés de céréales, quant à elles, ont été choisies en fonction de leur faible hauteur et de leur maturité tardive.

Principaux résultats

L'essai est actuellement en cours de suivi et la récolte est prévue pour le mois de septembre. Les résultats seront disponibles en fin de saison.

Durée:	1 an
Collaborations, partenaires:	Daniel JAMAR
Contact:	Morgan ABRAS (m.abras@cra.wallonie.be)

(4) Réponse des associations céréales-pois, à

La densité de semis du pois et Une fertilisation apportée à la fin de l'hiver (Libramont, 2014)

Contexte et objectif

Les protéagineux disposent de nombreux atouts agronomiques et environnementaux, tels que leur capacité à fixer l'azote atmosphérique dans le sol sous une forme assimilable par les plantes, leur teneur élevée en protéine, leur effet sur la structure du sol ou la rupture du cycle des maladies des céréales et leur lien alimentaire avec les pollinisateurs qui en font une famille de plantes non seulement indispensable à l'autonomie alimentaire mais aussi bénéfique pour l'ensemble de la rotation, la productivité des agroécosystèmes et l'environnement. Cependant en raison des rendements relativement plus faibles et irréguliers que ceux obtenus en céréales, les protéagineux sont peu cultivés en région wallonne. En agriculture biologique, les problématiques de sensibilité à l'enherbement, aux maladies et aux ravageurs de ces cultures nécessitent d'être prises en compte. Afin de gérer ces problématiques, les pois y sont régulièrement cultivés en association avec des céréales. L'obtention d'une proportion cible de pois dans le mélange final est néanmoins difficile à atteindre. Un des leviers utilisés à cette fin est celui de la modulation de la densité de semis du pois. Dans les associations avec du pois fourrager il y a lieu à ne pas trop favoriser le pois afin de limiter la verse du couvert avant la récolte. Verse qui favorise l'égrainage du pois et la germination sur pied des céréales. Pour ce qui est des associations avec du pois protéagineux l'enjeu est d'assurer une proportion suffisante de pois dans le mélange tout en limitant l'enherbement du couvert et ce en assurant un équilibre adapté avec la céréale compagne.

Dans ce contexte, l'essai mis en place à Libramont en 2014 visait à définir en quoi la densité de semis (3 niveaux) permet de moduler les proportions de pois et de céréale, et donc la valeur alimentaire du mélange récolté. Des mélanges tritcale – pois fourrager et tritcale – pois protéagineux ont été considérés. De même, de nombreux agriculteurs sont tentés de fertiliser leurs couverts afin, pensent-ils, d'assurer un meilleur rendement. L'effet de 3 niveaux de fertilisation azotée sur les performances des associations céréales-pois a dès lors été exploré.

Méthodologie

L'essai a été implanté le 23 octobre 2013 sur une sole conduite en agriculture biologique depuis 1998. Le précédent était un épeautre qui faisait lui-même suite à une prairie temporaire de 6 ans. Le schéma expérimental était un dispositif en 4 blocs aléatoires complets.

Le tritcale (SEQUENZ) a été semé à 100 % de sa dose (350 grains/m²) dans les associations avec le pois fourrager (ARKTA) alors qu'il a été semé à 60 % de sa dose dans les associations avec le pois protéagineux (JAMES). Les pois ont été implantés aux densités de 60, 80 et 100 grains/m², pour le pois protéagineux, et de 15, 20 et 25 grains/m², pour le pois fourrager. Les trois niveaux de fertilisation azotée comparés, à savoir 0, 40 et 80 kg d'N/ha, ont été apportés à la sortie de l'hiver (21/03/2014), en même temps que la réalisation d'un passage à la herse étrille. Les apports de fertilisant ont eu lieu sous forme d'orgamine (7-5-10+2).

La récolte a eu lieu le 21 août 2014. Les rendements matière fraîche étaient enregistrés alors qu'un échantillon d'environ 2 kg était prélevé pour les analyses ultérieures. Outre la mesure des teneurs en MS, ces échantillons ont été triés afin de déterminer l'importance relative des différentes

composantes que sont les pois, la céréale et les impuretés. Les niveaux d'humidité relative ont été définis pour les céréales et le pois afin de pouvoir calculer les proportions de poids secs. Une analyse par SPIR sur grain entier a alors été réalisée sur chacune des fractions afin d'en déterminer les teneurs en protéine, cellulose, cendre et amidon.

Principaux résultats

Avant toute chose, il y a lieu de souligner la douceur de l'hiver 2013-2014, très favorable à la survie et au développement du pois, ainsi que la pression exercée par la rouille jaune sur le triticale.

Le pois fourrager a occasionné une verse importante et une germination sur pied du triticale. Les rendements obtenus (2,3 T à 85 % de MS/ha) sont dès lors faibles. Les rendements sont plus élevés avec les pois protéagineux avec une production moyenne de 3,8 T à 85 % de MS/ha. Quelque soit le type de pois, les rendements ne sont influencés ni par la densité du pois ($p > 0,30$) ni par le niveau de fertilisation ($p > 0,50$). Ces deux facteurs ont néanmoins un impact sur les proportions de pois dans les mélanges et, dès lors, la qualité, la valeur alimentaire des mélanges récoltés.

En effet, dans les mélanges avec pois fourragers, la proportion de pois passe de 82 à 69 % (-13% ; $p = 0,009$) suite à une augmentation des apports en azote. La dose de pois semé ne joue, quant à elle, qu'un rôle marginal ($p = 0,10$). Ainsi, la proportion de pois dans le mélange passe de 71 à 76 % (+5%) alors que la densité de semis est passée de 15 à 25 grains/m². L'interaction entre ces deux facteurs n'est pas significative ($p = 0,24$). L'évolution de ces proportions de pois font qu'au niveau qualitatif, les teneurs en protéine du mélange obtenu sont très significativement ($p = 0,012$) influencées à très hautement significativement ($p < 0,001$) influencées respectivement par la dose de semis et le niveau de fertilisation azoté (teneurs en MPT passent de 23 à 24 % et de 26 à 22 % respectivement suite à une augmentation de la dose de semis et de la fertilisation). Les teneurs en cellulose et en amidon étant, quant à elles, significativement influencées ($p = 0,016$ & $p = 0,011$ respectivement) par la fertilisation azotée mais pas par la dose de semis. La teneur en cellulose diminuant de 0,7 % suite à un apport d'azote alors que la teneur en amidon passe de 44, 6 à 46,4 % suite à un apport de 80 unités d'azote.

Ces observations sont, pour la plupart, également valables voir accentués dans les mélanges avec les pois protéagineux : la proportion de pois, qui passe de 71 à 57 % (-14%) du mélange, diminue significativement ($p = 0,001$) suite à une augmentation de la fertilisation N. La composition pondérale des mélanges étant également influencée significativement ($p=0,03$), bien que faiblement, par la dose de pois semée. Ainsi, la proportion de pois dans le mélange passe de 61 à 68 % (+7%) alors que la densité de semis est passée de 60 à 100 grains/m². A nouveau, l'interaction entre ces deux facteurs n'est pas significative ($p = 0,86$). La teneur en MPT n'est, par contre, significativement influencée que par le niveau de fertilisation azoté ($p < 0,001$). Elle passe de 23 à 19 % suite à un apport de 80 unités d'azote.

Durée:	3 ans (cette fiche reprend les résultats de la première année)
Collaborations, partenaires:	U11, U15, U7
Contact:	Yves SEUTIN (y.seutin@cra.wallonie.be) et Daniel JAMAR (d.jamar@cra.wallonie.be)

(5) Evaluation du comportement des variétés de céréales en agriculture biologique

Contexte et objectif

De nombreux essais sont effectués chaque année sur la thématique de l'évaluation variétale en céréales, avec pour objectif de fournir aux agriculteurs les informations nécessaires au choix de leurs variétés. Cependant, la majorité de ces essais sont réalisés en agriculture conventionnelle et leurs conclusions ne sont pas systématiquement adaptables au contexte de l'agriculture biologique. Depuis quelques années déjà, le CEB (Centre d'expérimentations biologiques), le CPL-Végémar, le CARAH ainsi que le CRA-W ont collaboré afin de mettre en place un réseau d'essais d'évaluation variétale dans les conditions de l'agriculture biologique. Le CRA-W, dans le cadre du Programme transversal de Recherches en agriculture biologique, coordonne désormais ce réseau, dans lequel sont également impliqués le CPL-V Végémar et le CARAH.

Méthodologie

Le réseau d'essais comprend cinq essais dont trois sont gérés par le CRA-W (site de Rhisnes, de Houyet et de Libramont), un par le CPL- Végémar (site de Horion-Hozémont) et un par le CARAH (site de Ath). Ces deux derniers comprennent 35 variétés de froment (panifiable et fourrager), 4 variétés d'épeautre et 13 de triticales. L'essai situé à Rhisnes reprend les mêmes variétés de froment et d'épeautre que précédemment mais ne compte pas de variétés de triticales. Celles-ci sont reprises dans les essais de Houyet et Libramont, situés dans les zones d'élevage, qui incluent également les 4 variétés d'épeautre et 7 variétés de froment à finalité fourragère.

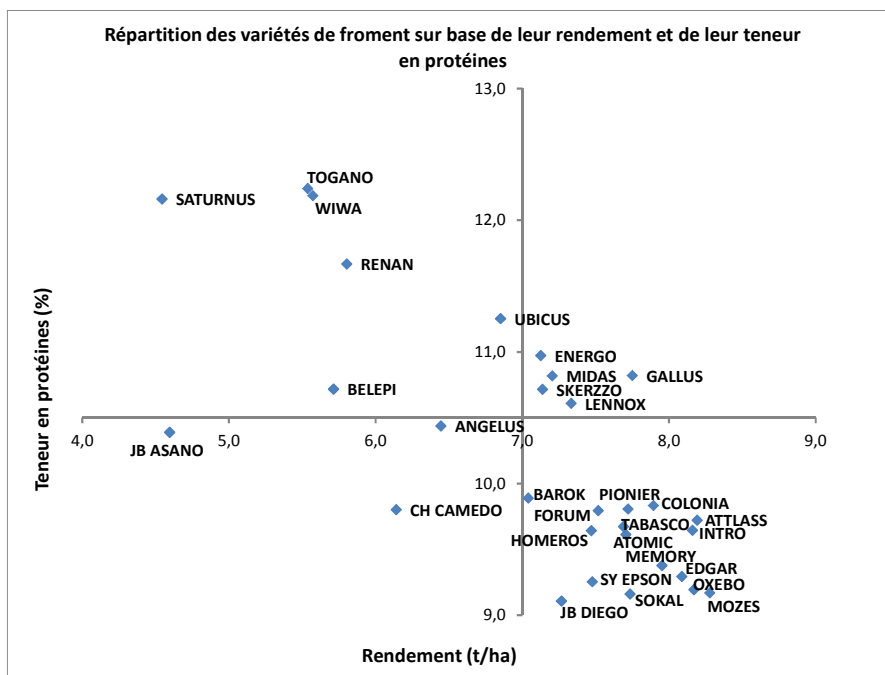
Les variétés sont sélectionnées en fonction de l'expertise des expérimentateurs wallons ainsi qu'en fonction des conclusions des chercheurs du réseau d'essais de l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique, en France).

Ces essais sont réalisés en petites parcelles d'1m50 de large et d'une longueur variant de 10 à 12m. Le dispositif de ces essais est en blocs aléatoires complets comprenant quatre répétitions. Sur chacune des variétés sont évalués la résistance aux maladies, la précocité, la résistance à la verse, le rendement en grain, le taux de protéines ainsi que les qualités technologiques du grain.

Principaux résultats

Les essais de 2015 étant en cours de suivi, les résultats ne sont bien évidemment pas encore disponibles. En guise d'illustration des résultats disponibles à l'issue de ces essais, les principaux résultats de 2014 sont présentés ci-après.

La première figure ci-dessous compare les variétés en fonction de leur rendement et de leur teneur en protéines. Ce type de graphique permet de se représenter facilement les variétés en fonction de leur potentiel de rendement et leur teneur en protéines, à savoir les deux critères qui peuvent entrer en ligne de compte dans le prix de vente des céréales. Les variétés RENAN, WIWA et TOGANO présentent néanmoins des teneurs en protéines élevées avec des rendements se situant entre 5,5 et 6 tonnes/ha. A l'inverse, on retrouve des variétés avec des rendements très élevés mais dont les teneurs en protéines sont très faibles, à savoir OXEBO, MOZES, EDGAR, MEMORY, INTRO, ATTLASS et COLONIA.



Répartition des variétés de froment sur base de leur rendement et de leur teneur en protéines, en 2014

L'ensemble des informations récoltées au cours de la saison permet d'interpréter ces résultats. Le rendement, par exemple, peut être fortement influencé par la résistance aux maladies, à la verse, ou encore par des dégâts de ravageurs durant le cycle de culture.



Parcelles de variétés de froment en mai 2014

Collaborations, partenaires: Olivier Mahieu, CARAH (mahieu@carah.be), Julie Legrand, CPL-Végémar (Julie.legrand@provincedeliege.be)

Contact: Morgan ABRAS (m.abras@cra.wallonie.be)

(6) Suivi sanitaire de parcelles Bio en grandes cultures

Contexte et objectif

Plusieurs équipes du CRA-W participent ou animent depuis longtemps des réseaux d'observation en grandes cultures, afin de mesurer les risques liés aux bioagresseurs. Dans le cadre du projet BIOPRO, ces réseaux d'observation ont été étendus à une trentaine de parcelles BIO. Cette initiative ne visait pas à se traduire en avis ou en conseils immédiats, mais plutôt à identifier en agriculture BIO, les particularités de la relation entre les cultures et les bio-agresseurs. Cette prise de contact des agronomes de toutes les spécialités de la protection des plantes avec la réalité particulière du BIO était un objectif à part entière.

Méthodologie

37 parcelles de cultures appartenant à sept exploitations ont été visitées entre 6 et 9 fois selon les cultures, à un rythme approximativement hebdomadaire, en 2014. Six membres de l'Unité, de spécialités variées (entomologie, phytopathologie, malherbologie), ont été impliqués dans ces tournées, de manière à couvrir au mieux l'ensemble du champ de compétences de la protection des cultures (certaines visites ensemble, d'autres en alternance). Les cultures suivantes faisaient partie du réseau : froment d'hiver, orge de printemps, épeautre, escourgeon, seigle, triticale, pommes de terre, pois frais et carotte.

PROTOCOLE D'OBSERVATION EN SAISON

A chaque passage dans une parcelle, les informations suivantes étaient consignées :

- 1) Stade de développement de la culture,
- 2) Etat général de la culture (densité, régularité, vigueur),
- 3) Etat de propreté de la culture (adventices, nature et niveau d'envahissement),
- 4) Etat sanitaire de la culture (maladie, présence et sévérité),
- 5) Infestation par les ravageurs (nature et niveau),
- 6) Impressions générales - remarques - questions à poser à l'agriculteur.

Plusieurs centaines de photos ont été prises, dont 328 ont été conservées.

CONFRONTATION DES OBSERVATIONS AU CHAMP, DES PARAMÈTRES CULTURAUX ET DES RENDEMENTS

Après récolte, une entrevue a eu lieu avec chaque exploitant, afin de confronter les observations effectuées aux données culturelles et aux résultats de rendement.

Principaux résultats

Les principaux enseignements ont fait l'objet d'une présentation publique le 05/02/2015 à Gembloux. Les points suivants ont été largement discutés et illustrés d'exemples précis :

- 1) CHOIX DE LA VARIÉTÉ ET ÉTAT SANITAIRE DES CÉRÉALES

Le système d'inscription des variétés de céréales tel qu'il est opéré en Belgique (sans fongicide et sans régulateur de croissance) favorise la mise sur le marché des variétés les plus résistantes aux

souches actuelles des divers pathogènes. Ces acquis sont directement utiles à tous les agriculteurs, mais particulièrement aux agriculteurs Bio. L'année 2014 a surtout illustré l'effet sur la rouille jaune, particulièrement présente, mais le principe vaut tout autant, sinon plus pour la septoriose et la rouille brune, les deux maladies les plus fréquemment nuisibles dans nos régions.

2) CHOIX DE LA DATE DE SEMIS

Le simple report de quelques jours du semis d'escourgeon a permis d'éviter d'exposer la culture aux pucerons et donc à la jaunisse nanisante, très agressive en 2014.

A l'autre extrémité, les céréales de printemps apparaissent comme une spéculation risquée en agriculture biologique. En effet, en cas de sécheresse printanière, l'azote organique du sol ne peut pas être mobilisé et la culture peut se trouver en situation de faim d'azote. Cette situation peut conduire à un envahissement de ces cultures par les adventices moins exigeantes en azote. A cet égard, le pois frais, rapide de croissance en début de culture apparaît comme une culture de printemps possible en agriculture biologique.

3) ETAT SANITAIRE DU MATÉRIEL DE PROPAGATION (SEMENCES ET PLANTS)

La filière semences « Bio » garantit l'état sanitaire du matériel de propagation. Toutefois, dans le cas de semences produites à la ferme, un point important est de s'assurer de l'état sanitaire. Dans plusieurs champs d'escourgeon, il est apparu que le charbon nu était présent, quelquefois en densité assez élevée. Si cette situation n'est pas rapidement maîtrisée, on peut craindre que ces infections par des champignons pathogènes transmis par la semence (charbon, carie, furariose, etc.) ne s'étendent et n'entraînent des problèmes aigus.

4) INTERLIGNES LARGES : OPPORTUNITÉS, RISQUES

En froment, une exploitation pratiquait des interlignes très larges (25 cm). Dans ces conditions, l'état sanitaire des champs s'est avéré très bon, du fait de la bonne aération de la végétation. Ces champs étaient également très propres. En revanche, il est apparu que cette structure de végétation semblait favoriser la colonisation par les criocères. Cette question devra être étudiée ultérieurement.



Epi charbonneux



Orge de printemps envahie d'adventices



Sporulation massive de rouille jaune

Durée:	12 mois
Collaborations, partenaires:	Agriculteurs BIO
Contact:	Michel DE PROFT (m.deproft@cra.wallonie.be)

(7) Lutte contre la rouille jaune en blé d'hiver

Existe-t-il des produits utilisables en agriculture biologique permettant de protéger efficacement les blés d'hiver de la rouille jaune ?

Contexte et objectif

L'année 2014 fut marquée par une forte et précoce attaque de rouille jaune. Le pathogène responsable de cette maladie, *Puccinia striiformis f. sp. tritici*, a profité de l'hiver très doux pour continuer à se multiplier. Les températures douces du printemps et la virulence de la race de rouille jaune présente en Belgique ont ensuite permis à ce pathogène de se développer à outrance dans les variétés de céréales les plus sensibles.

Si les agriculteurs conventionnels ont très bien pu maîtriser la maladie grâce des applications successives de fongicides chimiques, ce ne fut pas le cas en agriculture biologique. En effet, aucun produit naturel n'est connu comme étant suffisamment efficace contre la rouille jaune. Les agriculteurs biologiques ayant semé des variétés sensibles à ce pathogène ont donc subi des pertes de rendement considérables cette année-là.

Méthodologie

Dans le courant de l'année 2014, il était malheureusement trop tard pour mettre en place un essai de plein champ sur la protection des champs contaminés à l'aide de produits pouvant être admis en agriculture BIO. Un « coin de champ » a cependant été réalisé dans le but d'informer les agriculteurs sur la rouille jaune, mais surtout sur l'avantage de bien choisir les variétés, le levier incontestablement le plus efficace à actionner. Les visites des essais variétaux ont apporté des démonstrations très visuelles sur cette réalité.

Le risque d'apparition de la rouille jaune étant à nouveau bien présent début 2015, il a été décidé d'installer un essai de plein champ et d'y tester trois produits naturels, seuls ou en combinaison. Le champ choisi pour cet essai se trouvait sous forte pression de la maladie : le niveau d'incidence de la rouille jaune y était proche des 100%. Ceci signifie que pratiquement chacune des plantes possédait déjà des symptômes de la maladie. L'installation d'un essai dans ces conditions permet d'expérimenter les produits dans des conditions difficiles. Actuellement, cet essai est toujours en cours.

Les trois produits testés sont :

- **L'Altela 1L/ha :**
Solution foliaire de contact composée d'enzymes naturelles, de polycétides, de bactéries non-vivantes et d'oligo-éléments dont du cuivre (concentration non précisée) et 3% de zinc soluble dans l'eau (Zn)
- **Le Memcomba 1L/ha:**
Solution elicitrice composée d'oligosaccharides (obtenus par l'hydrolyse enzymatique de la paroi cellulaire de la levure *Saccharomyces Cerevisia*) et d'oligo-éléments dont 3 % de cuivre soluble dans l'eau.
- **Le Prev-B2 0.4% et 0.8%:**
Solution foliaire de contact composée de 2% de bore, de terpène de citrus et d'un mélange de co-formulant limitant le lessivage du produit.

Ces produits ont été appliqués seuls, toutes les deux semaines ou toutes les 4 semaines à partir du stade 31 BBCH de la culture de blé. Le même protocole a été appliqué avec un mélange l'Altela et du Memcoba.

Principaux résultats

Le « coin de champ » de mai 2014 a été apprécié par les agriculteurs qui y ont participé. Cet événement a également donné lieu à un article dans le Sillon Belge afin de toucher un public plus large.

L'essai rouille jaune 2015 est toujours en cours. Cependant, jusqu'à présent, aucune différence significative en termes de sévérité et d'incidence de la rouille jaune n'a pu être observée entre les modalités traitées et le témoin non traité.



Figure 1 : Photos prises lors du « coin de champ » du 16/05/14 à destination des agriculteurs biologiques



Figure 2 : Symptômes de rouille jaune observés le 10/04/14

Durée:	Avril – Mai 2014 et Mars à Août 2015
Contact:	Charlotte BATAILLE (c.bataille@cra.wallonie.be)

(8) Désherbage mécanique en culture de froment, de maïs et de pois de conserve

Contexte et objectif

La gestion des adventices dans les cultures biologiques est cruciale afin de conserver les parcelles dans un état de propreté qui ne soit pas dommageable pour les cultures ultérieures. Dans ce but, les seules possibilités qui s'offrent aux agriculteurs bio est le désherbage manuel ou mécanique. Le premier est relativement gourmand en main d'œuvre et onéreux. Le second, quand à lui, nécessite un investissement plus ou moins élevé en matériel de désherbage.

Ces outils permettent généralement de conserver la propreté des cultures mais demandent néanmoins du savoir-faire et une certaine rapidité et flexibilité d'action. L'outil le plus commun est la herse étrille, mais on retrouve aussi, principalement dans les régions de grandes cultures, la bineuse et la houe rotative.

L'objectif des essais réalisés dans le cadre du Programme transversal de Recherches en agriculture biologique est d'évaluer l'efficacité et/ou l'impact des différents outils de désherbage mécanique ainsi que de différents itinéraires dans plusieurs cultures. Le but de l'essai réalisé en maïs est de tester l'efficacité d'une bineuse (marque Carré) avec caméra embarquée selon différentes modalités de guidage du tracteur par GPS-RTK. L'objectif est d'évaluer l'efficacité et la rentabilité de tels investissements (RTK, caméra) pour des opérations de binage en les comparant au guidage manuel. L'essai en froment vise à comparer les effets du passage d'une bineuse et d'une herse étrille. En effet, une question souvent abordée est de savoir quel itinéraire est le plus intéressant (efficacité du désherbage et impact sur les rendements et les adventices) entre :

- un semis à 12,5 cm avec un désherbage mécanique uniquement réalisé à l'aide d'une herse étrille
- un semis à 25 cm avec des passages de herse étrille suivis de binage

Méthodologie

1. Essai comparaison modalités de guidage sur maïs

L'essai teste quatre fonctionnalités du couple tracteur-bineuse :

- RTK-caméra
- RTK sans caméra
- caméra sans RTK
- guidage manuel

Cet essai est implanté sur une terre du domaine du CRA-W (Liroux 1) dans une parcelle de maïs grain (écartement entre lignes de 75) qui a été semée à l'aide du RTK. L'essai consiste en 4 bandes de 40 m de long et de 3m de large répétées 3 fois où les passages de bineuse se feront selon les besoins en désherbage. Avant et après chaque passage, un comptage des adventices et des plants de maïs est effectué dans 2 placeaux par parcelle. Ces étapes seront réalisées avec la collaboration et l'aide de l'U8 pour ce qui est des passages de bineuse, des comptages et de la reconnaissance des plantes et avec le matériel du domaine (tracteur RTK) pour ce qui est du semis.

2. Essai visant une comparaison croisée « outil * largeur de semis » sur céréales

Cet essai est mis en place chez un agriculteur (Christian Dieu à Emines), à côté de l'essai « variétés de céréales », dans une parcelle de froment. Il consiste en 4 bandes de 50 m de long répétées 3 fois et semées à l'aide du RTK. Le semis, le passage des machines ainsi que le comptage sont réalisés tel que décrit au niveau de l'essai « bineuse ». L'écartement entre les lignes de semis de céréales sont de 12,5 cm pour le passage de herse étrille et de 25 cm pour le passage de la bineuse.

L'essai en culture de pois est en cours d'installation et le protocole sera précisé ultérieurement.

Principaux résultats

Les résultats ne sont pas encore disponibles. A l'heure actuelle, l'essai en froment est presque terminé et celui dans les maïs débute. A terme, le but est d'arriver à estimer les outils (ou équipements ajoutés aux outils) les plus adaptés à chaque culture ainsi que l'itinéraire de désherbage le plus approprié. Pour chaque passage, l'impact sur la culture est également évalué et permet de s'assurer que le désherbage n'apporte pas plus de dégâts que de bénéfices.



Durée:	12 mois
Collaborations, partenaires:	Quentin Limbourg, CRA-W, U8 (q.limbourg@cra.wallonie.be), François Henriet, CRA-W, U4 (f.henriet@cra.wallonie.be)
Contact:	Morgan ABRAS (m.abras@cra.wallonie.be)

(9) Essai de gestion de l'enherbement et de la fertilité du sol en maraichage (Penteville 2015)

Etude de l'impact de sous-couverts végétaux en culture maraichère

Contexte et objectif

La maîtrise des adventices en culture maraichère biologique est un défi permanent pour les producteurs. Ce poste de travail peut occuper une part importante du temps consacré à l'entretien de la culture. D'autre part, les exploitations maraichères sont souvent fortement dépendantes d'intrants extérieurs pour la fertilisation des cultures et le maintien de la fertilité des sols. L'objectif de cet essai est d'évaluer l'impact de différents sous-couverts végétaux implantés avant la culture de légumes sur le contrôle des adventices d'une part et sur la fertilité globale du sol à plus long terme d'autre part. Il s'agit d'une approche système avec un plan d'action pluriannuel.

Méthodologie

L'essai est réalisé sur un terrain du CRA-W situé à Gembloux (Penteville), dans le cadre d'un verger conduit en agroforesterie associant culture maraichère et culture fruitière. La parcelle expérimentale est certifiée bio depuis 2002. Suite à l'essai « protection mildiou en pomme de terre » réalisé en 2014, la terre est restée nue durant l'hiver 2014/2015. L'essai est mené en collaboration avec le CTH (Centre Technique Horticole), pour la partie conduite des cultures légumières. Les cultures choisies (moins dépendantes de l'irrigation) sont le potimarron et le chou-fleur. Pour la gestion de l'enherbement, l'originalité de cet essai est d'envisager une modalité en sous-couvert végétal (1) de légumineuses naines (cinq mélanges sont expérimentés) en comparaison au travail mécanique (2) et à de la bâche tissée (3). Il y a une vision à moyen terme de cette démarche, c'est-à-dire la poursuite de ces modalités de conduite sur 3 années afin d'évaluer l'intérêt d'une pérennisation de ces sous couverts non seulement sur le développement des adventices mais également sur la fertilité du sol.

Résultats

L'analyse de terre (mars 2015) ne montre pas de déficience particulière en éléments chimiques. Les arbres fruitiers ne dépassent pas 1,2 m de haut et n'influenceront pas la culture maraichère. Un protocole expérimental a été co-construit, lors de deux réunions de coordinations, avec des partenaires du CTH et de Biowallonie et est présenté en annexe 4. Les sous-couverts végétaux suivants ont été semés le 20 avril, à raison de 7,5 kg/ha : (1) 50% trèfle blanc nain Aberace + 50% minette, (2) mélange Viver Myc 2 (semences inoculées avec Mycorhizes) composé de 40% trèfle blanc nain Aberace, 40% trèfle souterrain et 20% lotier corniculé, (3) trèfle blanc nain (Aberace), (4) trèfle blanc nain Pirolina, (5) Minette. Les plants de potimarron 'Uchiki kuri' et courge 'Butternut' et la première série de chou-fleurs ont été plantés fin mai.

Essai complémentaire chez Thomas Schmit à Wépion

Un essai complémentaire, en vue de comparer la maîtrise des adventices en culture de potimarrons, a été entamé à Wépion, chez un producteur maraicher du réseau. L'originalité de cet essai est

d'envisager une modalité avec mulch de miscanthus, dont le potentiel d'usage en maraichage doit encore être étudié, en comparaison à du travail mécanique et à de la bâche tissée. Un suivi du comportement de la culture en fonction des modalités sera fait durant la saison de croissance parallèlement à l'évaluation d'une éventuelle « faim d'azote » possible sous la modalité « mulching par broyat de miscanthus ». Afin d'approcher ce paramètre, il est envisagé de réaliser trois profils azotés durant la saison sur deux des modalités engagées (le sous-couvert végétal et le désherbage mécanique).



A gauche, préparation du sol pour le semis des sous-couverts de légumineuses naines sur le site agroforestier de Penteville. A droite, semis des sous-couverts de légumineuses naines sur le même site à l'aide d'un semoir manuel de marque Gandy.

Durée:	2015-2017
Collaborations, partenaires:	CRA-W/CTH (Centre Technique Horticole)/Biowallonie/Thomas Schmit (producteur Wépion)
Contact:	Laurent JAMAR (l.jamar@cra.wallonie.be) et Alain RONDIA (a.rondia@cra.wallonie.be)

(10) Proposition d'un parcours fruitier pour volailles chez deux éleveurs en Wallonie.

Mise en place de deux exploitations pilotes en matière d'aménagement de parcours fruitier pour volailles

Contexte et objectif

Le secteur de l'agriculture biologique impose aux éleveurs de volailles de prévoir une surface extérieure de 4 m² par tête. On se retrouve vite avec de grandes surfaces de prairies pour répondre aux normes. De par ses origines arboricoles, les poulets ont besoin de couvert arboré pour pouvoir évoluer sur l'ensemble du parcours mis à disposition. Sans aménagement, la volaille reste près des poulaillers ce qui engendre des problèmes sanitaires et des lessivages importants de nitrate vu les quantités de fiente y déposées. Après plusieurs tentatives d'aménagement de parcours non fructueuses par manque d'information, le secteur de l'élevage de la volaille a fait appel à l'expertise et aux compétences pluridisciplinaires du CRA-W pour trouver des solutions.

Méthodologie

Le CRA-W a organisé une formation sur l'aménagement de parcours de volailles, de deux jours fin janvier au Mans à la chambre d'agriculture de la plaine de la Sarthe, pour les personnes directement impliqués au CRA-W et des éleveurs de volailles. Les français ont une plus grande expérience sur l'aménagement des parcours. Sur base de cette mine d'informations, nous avons cherché à adapter ce concept d'aménagement dans deux cas concrets avec des contraintes, des attentes bien précises.

Principaux résultats

Nous avons réalisé une étude sur l'aménagement de parcours fruitier pour volaille chez deux éleveurs avec une estimation des coûts de mise en œuvre. Dans cette étude, nous avons mis l'accent sur des plantes indigènes mellifères pour l'aménagement des haies et des variétés fruitières rustiques pour la zone de parcours. L'aménagement des parcours se fait en deux temps, au printemps 2015, plantation des plants de haie et petit fruits et en automne 2015, plantation des arbres fruitiers.

Durée:	12 mois
Collaborations, partenaires:	Projet de recherche D'GARNE ,SPW, BIO 2020
Contact:	Alain RONDIA (a.rondia@cra.wallonie.be) et Marc LATEUR (m.lateur@cra.wallonie.be)

Alimentation des monogastriques

Evaluation de rations simples au départ de matières premières locales en élevage de porc biologique



Contexte et objectif

Le secteur porcin biologique traverse actuellement une situation problématique en raison du manque de rentabilité du secteur. Cela se traduit, entre autres, par la chute du nombre d'éleveurs (23 éleveurs professionnels en 2015). Parmi les causes identifiées sont cités : le manque de professionnalisme des éleveurs, des problèmes de valorisation des produits du secteur et le coût des aliments trop élevé (augmentation en 2014 et diminution prévue en 2015).

Il a été décidé, en concertation avec Biowallonie, qu'un essai d'alimentation soit mené à l'Unité 'Mode d'élevage, bien-être et qualité' du CRA-w, en vue de tester différents aliments simples intégrant des matières premières produites localement. L'objectif est d'évaluer l'impact technique et économique de ces aliments, en phase de croissance et de finition, par rapport à un aliment témoin complet acheté dans le commerce. Pour préparer l'essai, un document⁵ a été rédigé qui définit différents types de rations alimentaires performantes intégrant des matières premières locales, pour différentes catégories d'animaux, à différents stades.

En préalable à cet essai, une enquête est menée dans 21⁶ exploitations agricoles disposant d'un atelier porc biologique en vue de collecter des informations d'ordre général (taille du troupeau, type d'élevage, génétique utilisée, hébergement, mode d'alimentation). Des échantillons d'aliments et de matières premières ont également été prélevés en vue de déterminer la qualité nutritionnelle par analyses de référence et spectrométrie infrarouge, et pour les farines, la granulométrie. L'objectif de ces analyses est triple : d'une part, apporter au CRA-w et aux agriculteurs une information sur la qualité nutritionnelle (1) des aliments fournis aux animaux (par phase) au regard de leurs besoins (2) des matières premières utilisées au regard des tables alimentaires. D'autre part, disposant de matières premières, une comparaison des analyses de référence et par spectrométrie infrarouge permettra d'affiner l'outil infrarouge maîtrisé en alimentation des ruminants, dans le cadre de l'alimentation des monogastriques.

Méthodologie

⁵ Formulations d'aliments pour des porcs en agriculture biologique, propositions de formules (2015)

⁶ Vingt-sept exploitations bio ont été identifiées mais seules 22 exercent encore. Un éleveur n'a pas accepté de nous recevoir.

L'essai se mène à la porcherie expérimentale de Liroux. Il s'agit d'un engraissement conventionnel constitué de quarante loges. Dix-huit loges de 6 porcs sont utilisées pour mener l'essai, au travers de 2 salles. Chaque loge présente une surface de 8 m².

L'essai se mène durant deux phases: la phase de pré-engraissement et la phase d'engraissement. En phase d'engraissement, on distingue les phases d'engraissement (50 à 100 kg) et d'engraissement finition (100 à 130 kg).

Des aliments testés (2 en pré-engraissement, 1 en engraissement et 2 en engraissement finition) sont comparés à des aliments complets témoins achetés dans le commerce. Les aliments sont spécifiques à chaque phase et répondent au cahier de charge de l'agriculture biologique.

Les rations testées tiennent compte des cultures disponibles au sein des fermes wallonnes conduites en agriculture biologique. L'objectif étant de tester des aliments que les agriculteurs peuvent fabriquer dans leurs exploitations en mobilisant des matières premières produites à la ferme ou localement. La part locale des aliments fermiers varie de 84 et 91%, sur base du poids frais. L'alimentant test en engraissement finition est constitué, à 97%, de matières premières locales.

Principaux résultats

Dans le cadre de l'enquête,

- 21 fermes ont été visitées et ont participé à l'enquête ;
- 57 échantillons d'aliment et matières premières ont été prélevés et envoyés pour analyse de référence et infrarouge.

Dans le cadre de l'essai alimentaire, les paramètres mesurés par loge, à chaque phase, sont :

- pour les performances techniques: Gain Quotidien Moyen (GQM), Consommation Moyenne Journalière (CMJ), Indice de Consommation (IC) ;
- pour les performances économiques: coût alimentaire/kg de croît.

Au terme de l'essai, les paramètres de qualité des carcasses seront enregistrés : taux de viande maigre, épaisseurs de gras et de muscle, poids des carcasses chaudes, rendement carcasses, classement des carcasses, valeur économique.

Les résultats en phase de pré-engraissement seront présentés lors de la réunion du comité d'accompagnement du 30 juin 2015.

Durée:	Octobre 2014 à octobre 2015
Collaborations, partenaires:	Biowallonie, CER Group, Province de Liège
Contact:	Marie MOERMAN (m.moerman@cra.wallonie.be) et José WAVREILLE (j.wavreille@cra.wallonie.be)

2.3. Autres actions

Dans le cadre de l'action 21 « Assurer un inventaire des travaux scientifiques en matière de production biologique et une veille relative à ceux-ci » du PSDAB, une première activité a été entreprise :

- (1) Une revue bibliographique sur la qualité des produits en agriculture biologique

(1) Création d'une base de données bibliographiques

Inventaire des travaux scientifiques déjà réalisés qui devrait permettre d'effectuer une synthèse des impacts (positifs et négatifs) et des contraintes de l'agriculture biologique sur la santé, les qualités nutritionnelles, l'environnement, l'économie et la société humaine

Contexte et objectif

Une synthèse des travaux scientifiques déjà réalisés est indispensable à la construction d'un argumentaire préalable à la conception d'une action de promotion. Par ailleurs, c'est l'occasion de déceler les lacunes qui pourraient constituer autant de sujets de recherches susceptibles d'être mis en œuvre dans le cadre, notamment, de partenariats européens. Cet inventaire se concrétisera au minimum par des fiches de synthèse concernant les travaux réalisés. Dans la mesure du possible, les publications associées à ces travaux seront acquises afin que l'inventaire contribue également à alimenter le centre de documentation de l'Organisme d'Encadrement Bio (cf action 4). Il permettra également d'étayer, sur certains aspects, le plan de communication « bio » (cf action 29)."

Méthodologie

La démarche a consisté à aborder le sujet selon différentes thématiques. Tout d'abord, en se focalisant sur l'aspect santé et qualité nutritionnelle des produits et ensuite sur les aspects environnementaux (sols, biodiversité, pesticides,...). Les aspects économiques et sociétaux dépendent d'une multitude de paramètres locaux et organisationnels. Ils n'ont pas encore été abordés.

Afin de cerner au mieux les impacts positifs et négatifs, les études ayant effectué un comparatif entre bio et conventionnel ont été particulièrement recherchées. La priorité a également été donnée aux études réalisées sur des productions pouvant se retrouver dans le nord de l'Europe ; les études sur des productions ou des environnements exotiques ont donc été peu collectées. La préférence a également été donnée aux articles scientifiques avec comité de lecture car les publications de vulgarisation peuvent reprendre uniquement les informations qui vont faire la promotion de l'un ou de l'autre mode de culture.

Les références des publications sont reprises par ordre alphabétique. Les résumés (abstracts) des publications ont également été collectés afin de pouvoir cerner plus rapidement le contenu et l'intérêt de l'article. Les articles complets (principalement en version pdf) ont été collectés lorsque cela était possible.

Les fiches contiennent un résumé condensé des publications collectées. A sa suite, on retrouve les références des publications, les abstracts ainsi qu'une indication mentionnant si l'article complet a pu être obtenu et est disponible à la lecture.

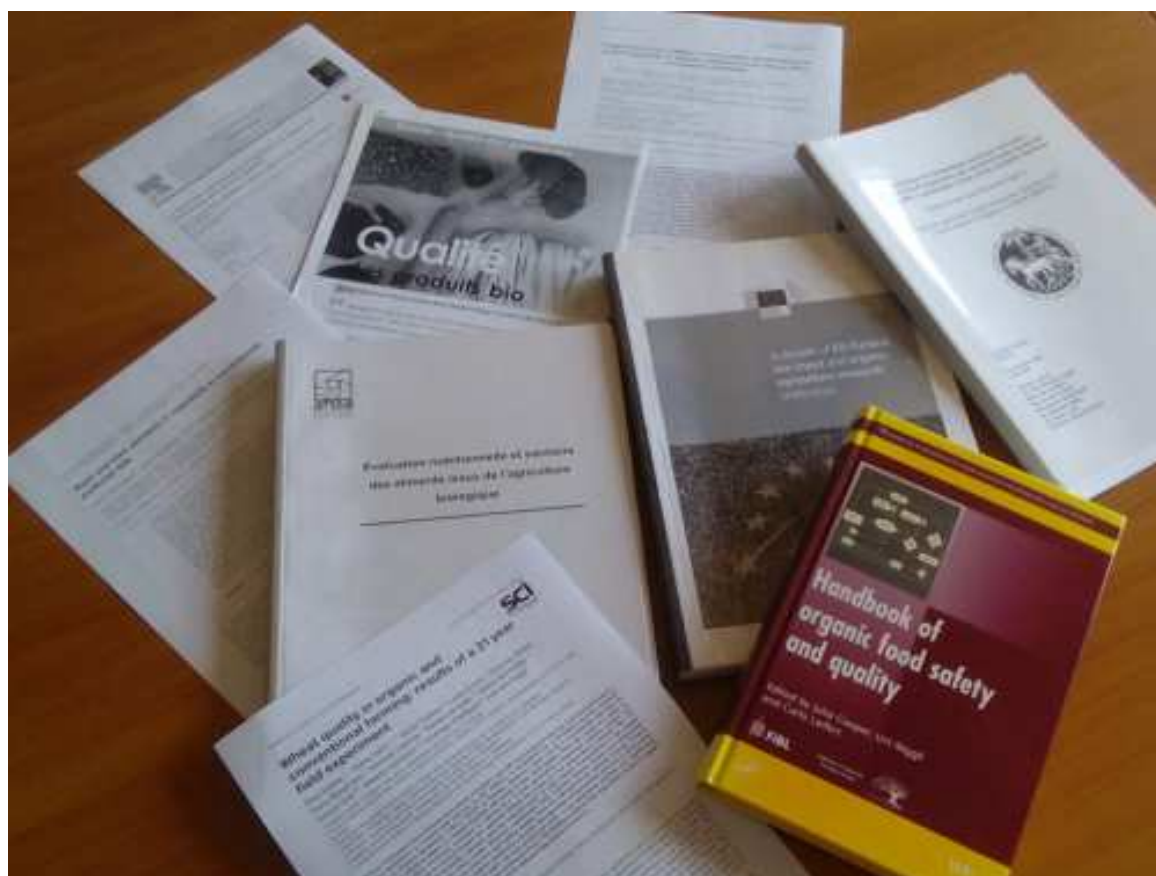
Travaux effectués

Plusieurs fiches comparant les produits ou l'influence des modes de culture ont déjà été réalisées, à savoir :

- lait

- œufs
- viande de bœuf
- viande de porc
- techniques analytiques de distinction bio-conventionnel
- analyses de cycles de vie
- mycotoxines
- sols
- biodiversité

Pour ces thématiques 471 publications ont été recensées et 312 sont disponibles en fichier pdf. 235 publications relevant d'autres thématiques sont également disponibles en pdf.



Création d'une collection d'articles scientifiques ayant traités aux impacts de l'agriculture biologique

3. Les projets européens

Dans le cadre de l'appel ERA-NET CORE Organic, les priorités suivantes avaient été proposées, suite à une consultation du secteur, par les équipes en charge de la gestion de ce programme :

1. Les interactions 'sol/plante' dans les systèmes de culture conduits en agriculture biologique ;
2. La biodiversité fonctionnelle pour améliorer la gestion des maladies, adventices et parasites ;
3. Gestion intégrée de la santé animale
4. Assurer la qualité et la sécurité des aliments issus de l'agriculture biologique tout au long de la chaîne de transformation.

La Région wallonne a décidé de mobiliser, au travers du programme BIO2020, 66.000 € sur chacune des trois premières priorités reprises ci-avant. Ces budgets bénéficiant d'une contrepartie Européenne, mais également d'une contrepartie du CRAW (fonds MOERMAN) pour ceux qui impliquent notre institution, ce sont de 74 à 107000 euros qui ont été mobilisés pour chacun des projets financés.

Suite à l'appel ce sont 48 déclarations d'intérêt qui ont été introduites et 24 retenues en vue d'un montage de projet. L'évaluation de ces projets a conduit à la sélection de 11 projets (voir tableau ci-après) dont trois mobilisant des équipes wallonnes : une équipe de Gembloux-agro-biotech (ULg) [projet 2-Org-Cow] et deux équipes du CRAW [projets SoilVeg et EcoOrchard].

(I) Les interactions 'sol/plante' dans les systèmes de culture conduits en agriculture biologique

FertilCrop: Fertility building management measures in organic cropping systems - Coordinator: Andreas Fliessbach (CH)

ReSolVe: Restoring optimal Soil functionality in degraded areas within organic Vineyards - Coordinator: Edoardo Costantini (IT)

SoilVeg: Improving soil conservation and resource use in organic cropping systems for vegetable production through introduction and management of Agro-ecological Service Crops (ASC) - Coordinator: Stefano Canali (IT)

(II) La biodiversité fonctionnelle pour améliorer la gestion des maladies, adventices et parasites

PRODIVA: Crop diversification and weeds - Coordinator: Bo Melander (DK)

ECO-ORCHARD: Innovative design and management to boost functional biodiversity of organic orchards - Coordinator: Lene Sigsgaard (DK)

(III) Gestion intégrée de la santé animale

PrOPara: Tackling the parasitological challenges in organic ruminant farming practices - Coordinator: Spiridoula Athanasiadou (UK)

2-ORG-COWS: Towards preventive health management in native dual-purpose cattle adapted to organic pasture based production systems via novel breeding strategies based on novel trait recording - Coordinator: Sven König (DE)

ORGANICDAIRYHEALTH: Improving animal health and welfare in organic cattle milk production through breeding and management - Coordinator: Jan Tind Sorensen (DK)

(IV) Assurer la qualité et la sécurité des aliments issus de l'agriculture biologique tout au long de la chaîne de transformation

EcoBerries: Innovative and eco-sustainable processing and packaging for safe, high quality and healthy organic berry products - Coordinato: Marie Alminger (SE)

SusOrganic: Development of quality standards and optimised processing methods for organic produce - Coordinator: Oliver Hensel (DE)

FaVOR-DeNonDe: Drying, Juices and Jams of Organic Fruit and Vegetables: what happens to Desired and Non-Desired compounds? - Coordinator: Roberto Lo Scalzo (IT)

Les avancées des trois projets impliquant une équipe wallonne sont reprises ci-après.

(1) 2-ORG-COWS

Towards preventive health management in native dual-purpose cattle adapted to organic pasture based production systems via novel breeding strategies based on novel trait recording

Contexte et objectif

2-ORG-COWS (<http://coreorganicplus.org/research-projects/2-org-cows/>) est un projet sélectionné dans le cadre de l'appel européen à projet ERA-NET "FP7, Core Organic Plus" (<http://www.coreorganic.org/>). Cet appel a l'ambition de renforcer la recherche européenne et de développer un programme de recherche européen commun concernant la coordination de la recherche transnationale en agriculture biologique. Pour la Belgique, 2-ORG-COWS est subventionné indirectement par le SPW au travers d'une convention d'exécution entre le Centre Wallon de Recherches agronomiques et l'Université de Liège – Gembloux Agro-Bio Tech (ULg-GxABT).

2-ORG-COWS est basé sur un consortium de 9 partenaires, à savoir :

- pour l'Allemagne : University of Kassel (coordinateur) ;
- pour la Belgique : Université de Liège (Gembloux Agro-Bio Tech) ;
- pour la Pologne : Research Station at Juchowo Farm &
Institute of Genetics and Animal Breeding, Polish Academy of Sciences ;
- pour la Slovénie : Biotechnical Faculty – Department of Animal Sciences ;
- pour les Pays-Bas : Wageningen University and Research Centre
- pour la Suisse : Qualitas AG
- pour la France : Institut de l'Élevage
- pour la Turquie : TAGEM

2-ORG-COWS a démarré au 1^{er} avril 2015 pour une durée de 36 mois. Au niveau de ULg-GxABT, F. Colinet, chercheur post-doctorant, est engagé à temps partiel (1/5^{ème} temps) sur le projet à partir du 1^{er} mai 2015 et assure le suivi du projet.

L'objectif général du projet est de réaliser une évaluation en profondeur de nouveaux traits fonctionnels et de descripteurs environnementaux associés comme condition préalable à l'implémentation de stratégies d'élevage en agriculture biologique pour des races bovines mixtes détenues dans des systèmes de productions biologiques. Une attention particulière est apportée à une gestion préventive de la santé du bétail. Basé sur une approche interdisciplinaire de recherches impliquant des disciplines tels que l'élevage, la nutrition et l'agriculture de précision, des races bovines mixtes européennes seront évaluées par comparaison entre races ou d'individus au sein d'une même race au niveau des nouveaux caractères, de critères économiques, de signatures de sélection, de biodiversité et des objectifs de sélection. L'objectif global comprend à la fois l'adaptation des bovins de type mixte aux systèmes basés sur le pâturage et inversement, l'adaptation/l'amélioration de ces systèmes pour améliorer les traits fonctionnels et de santé de bovins de type mixte.

Méthodologie

Afin de collecter les traits fonctionnels et de santé de manière identique dans chacun des 8 pays participants, la technologie SensOor[®] (www.agis.nl) sera utilisée et implémentée dans différents troupeaux de types mixtes. Le projet est divisé en 10 volets de travail (VT), à savoir :

- 1 Collecte de données phénotypiques et environnementales ;
- 2 Identification de descripteurs environnementaux pertinents ;
- 3 Comparaisons entre races ;
- 4 Évaluations génétiques au sein de chacune des races bovines de type mixte ;
- 5 Identification de caractéristiques des races bovines de type mixte ;
- 6 Détermination de poids économiques pour les traits dans l'objectif de sélection ;
- 7 Développement d'outils de sélection : index biologiques et objectifs de sélection en bio ;
- 8 Évaluation économique des stratégies de sélection en bio ;
- 9 Amélioration technique et implémentation de nouveaux systèmes d'enregistrement ;
- 10 Dissémination des résultats et des outils.

ULg-GxABT est impliquée dans les VT.1 et VT.10, comme tous les partenaires, et plus particulièrement dans les VT.4, VT.5 et VT.7. Sur le versant belge de ce projet, la race bovine considérée est le Blanc-Bleu Belge de type mixte. Le cheptel de cette race est principalement situé en Wallonie et un peu dans le Brabant Flamand. Cette race a la particularité d'être transfrontalière avec la France où elle est connue sous la dénomination Bleue du Nord. Dans le cadre du projet, la race sera étudiée de manière transfrontalière par ULg-GxABT avec l'aide de l'Institut de l'Elevage.

Activités réalisées

Avant le démarrage du projet, un *kick-off meeting* s'est tenu les 17 et 18 février 2015 à Bled en Slovénie en présence de tous les partenaires du projet et de Dr Arnd Bassler, le représentant allemand d'ERANET Core Organic Plus.

Ce premier mois consécutif à l'engagement de F Colinet sur le projet 2-ORG-COWS est essentiellement consacré à la mise en place du projet, la prise de contacts tant pour les démarches administratives que pour le développement du projet.

Contact:

Frédéric COLINET (frederic.collinet@ulg.ac.be)

(2) SOILVEG

Améliorations des sols et des ressources, dans les systèmes bio de productions de légumes par l'introduction et la gestion de plante à fonctions agro-écologiques pendant l'interculture



Contexte et objectif

En production de légumes les intercultures peuvent être fort longues et nécessitent une gestion particulière de la succession culturale. L'interculture est introduite dans l'agro-écosystème pour fournir et mettre en valeur des services écologiques ainsi qu'encourager l'équilibre du système sol-plante. L'utilisation et la gestion correcte de l'interculture contribue à :

- améliorer la qualité et la fertilité des sols ;
- éviter le lessivage des éléments nutritifs des sols ;
- augmenter le potentiel « puit de carbone » du sol ;
- atténuer éventuellement l'émission des gaz à effet de serre ;
- réduire le développement des adventices, des maladies et des ravageurs.

Afin d'éviter de concurrencer la culture de rente, l'interculturel est détruite avant la plantation de cette dernière. La technique habituelle de destruction est un broyage suivi d'un enfouissement par un labour. Cette technique est énergivore et perturbatrice du sol. Il est envisagé dans ce projet de tester une technique de destruction simplifiée qui consiste à coucher l'interculture à l'aide du rouleau crimper (voir photo). La technique serait moins énergivore et perturbatrice du sol. La culture de rente serait alors implantée sur une parcelle couverte de végétation.

L'objectif du projet est de vérifier l'intérêt et la faisabilité de l'utilisation du rouleau crimper comme destructeur d'intercultures. Les hypothèses testées sont que cette technique permet :

1. Le maintien du rendement et de la qualité des récoltes de la culture de rente ;
2. L'augmentation de la qualité et de la fertilité du sol grâce à l'absence de perturbation et à l'amélioration des cycles biologiques et biochimiques du sol ;
3. La réduction des consommations de carburant ;
4. La création d'un environnement défavorable pour le développement des adventices, des maladies et des ravageurs.

Méthodologie

Des essais seront mis en place chez un agriculteur de Hainaut occidental sur des cultures de choux cabus.

Après une culture de froment de printemps, le semis des intercultures sera réalisé. Trois intercultures ont été sélectionnées : le pois, le pois/céréale et la céréale. Elles seront détruites suivant trois modalités : broyage incorporation, broyage et utilisation du rouleau crimper. L'impact de ces modalités sera comparé à celui d'une inter-culture nue.

Les résultats obtenus pourront être comparés avec ceux de nos partenaires flamands, du consortium européen, avec qui nous avons établi les protocoles des essais.

Nos principales observations porteront sur :

- Les performances des intercultures et cultures de rente ;
- Les changements dans la fertilité des sols ;
- Le développement des adventices et des maladies ;
- La disponibilité, le lessivage et l'assimilation de l'azote.

Durée:

36 mois

Collaborations, partenaires:

1. CRA - RPS Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura Stefano Canali Italy
2. UM Martina BAVEC Slovenia
3. AU-FOOD Hanne Lakkenborg Kristensen Denmark
4. CSIC Spanish National Research Council Jorge Álvaro- Fuentes Spain
5. UNIBO Alma Mater Studiorum Università di Bologna Giovanni Burgio Italy
6. ECRI Ingrid Bender Estonia
7. CRA-SCA (ASM) Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura Francesco Montemurro Italy
8. ILVO Institute for Agricultural and Fisheries Research Koen Willekens Belgium
9. UB University of Barcelona F. Xavier Sans Serra Spain
10. UGent Ghent University Stefaan De Neve Belgium
11. Inagro inagro Lieven Delanote Belgium
12. GRAB Groupe de Recherche en Agriculture Biologique Hélène VEDIE France
13. SSCBI Inga Jansone Latvia

Contact:

Bernard GODDEN (b.godden@cra.wallonie.be), Donatienne ARLOTTI (d.arlotti@cra.wallonie.be)

(3) EcoOrchard

Développement d'outils et d'aménagements innovants en verger visant à améliorer le contrôle des bio-agresseurs par le biais de l'augmentation de la biodiversité fonctionnelle

Contexte et objectifs

La rentabilité des cultures fruitières biologiques est souvent compromise par l'attaque d'insectes ravageurs provoquant des dégâts sur les arbres et les fruits. Les pertes peuvent atteindre jusqu'à 80% des récoltes. Les mesures efficaces permettant le contrôle de la plupart de ces ravageurs sont peu nombreuses en AB. Les risques économiques sont croissants et peuvent réduire la motivation des producteurs à développer des productions de fruits biologiques. Ce, alors que la demande en fruits bio est croissante et non satisfaite par la production dans nos régions.

Ce projet a pour but de développer des outils et des aménagements en verger en vue d'améliorer le contrôle des bio-agresseurs ainsi que d'accroître la résilience globale de cet agrosystème par le biais de l'augmentation de la biodiversité fonctionnelle. L'originalité de l'approche consiste à expérimenter des modalités (notamment dans un verger bio du CRA-W) qui pourraient aisément s'appliquer dans la pratique des professionnels sans réduire les surfaces de production de fruits. Ce projet implique neuf pays européens et se développe dans le cadre d'un projet européen Eranet Core Organic plus.

Méthodologie

Ce projet implique quatre approches méthodologiques :

1. identification des techniques, des outils et des protocoles d'évaluation prometteurs pour estimer l'impact de la biodiversité fonctionnelle sur le contrôle des bio-agresseurs, adaptés à des applications en ferme,
2. à travers des expérimentations en verger, évaluation des techniques les plus prometteuses, spécifiquement en relation avec l'introduction de bandes fleuries, qui permettent de fournir et d'optimiser l'apport supplémentaire de nourriture, de proies et de refuges pour les prédateurs.
3. création d'un réseau Européen de chercheurs, conseillers et producteurs pour collecter, partager et améliorer les expériences et connaissances scientifiques et pratiques en gestion de la biodiversité fonctionnelle visant à créer des vergers bio plus résilients.
4. à partir d'une approche participative, identification des contraintes potentielles qui pourraient limiter l'adoption de ces techniques et de ces outils innovants et recherche de solution par ré-évaluations itératives.

Résultats

Au sein d'un verger expérimental situé à Liroux (Gembloux), deux mélanges d'espèces de fleurs (4 répétitions) ont été mis en expérimentation dès le mois de mai 2015. Le premier mélange concerne des semences commerciales, le second mélange concerne des semences d'écotype locaux.

A l'instar de cinq autres pays européens, au sein d'un verger expérimental situé à Penteville (Gembloux), un essai comparatif, avec ou sans l'introduction de bandes fleuries dans l'inter-rang fruitier (3 répétitions), a été implanté dès le mois de mai 2015 (cf. image).

La préparation du sol et du lit de semis a été entamé en avril afin d'éviter la concurrence d'adventices dans les bandes fleuries. Un premier passage à la sous-soleuse, suivi d'un hersage et d'un fraissage ont été réalisés en tant que faux semis avant la réalisation du semis définitif.

Par ailleurs, en parallèle dans huit pays européens, une enquête a été réalisée avant le 15 mai en Belgique, auprès de six conseillers en arboriculture, dans le but d'inventorier et d'identifier, (i) les techniques d'amélioration de la biodiversité fonctionnelle jusqu'ici communément adoptées par les producteurs et (ii) les principales méthodes d'évaluation de la biodiversité fonctionnelle en verger adoptées par les conseillers.



Introduction de bandes fleuries dans le verger bio expérimental du CRA-W, travail du sol préliminaire (faux semis) dans l'inter-rang en vue du semis de fleurs (photo du 15 avril 2015)

Durée:	3 ans, 2015-2017
Collaborations, partenaires:	Inhort (Poland), FiBL (Switzerland), INRA (France), GRAB (France), Julius Kühn-Institut (Germany), SLU (Sweden), VZ-Laimburg (Italy), Latvian Plant Protection Research Centre (Latvia), CRA-W (Belgium), EcoAdvice (Denmark), UCPH (Denmark)
Contact:	Laurent JAMAR (l.jamar@cra.wallonie.be)

4. Le rayonnement de la Cellule

Toutes ces contributions peuvent être obtenues in extenso sur demande auprès de Marie MOERMAN (m.moerman@cra.wallonie.be).

4.1. Actions de communication

4.1.1. Articles

Des articles ont été régulièrement diffusés au travers de la presse scientifique et agricole informant des avancées réalisées dans le cadre du programme :

N°	Média	Date	Événement	Pages	Titre	Auteur(s)
1	Wallonie élevage	janvier 2015	journée des productions porcines et avicoles	p 39 - 43	L'actualité en matière d'environnement et de santé animale	-
2	Wallonie élevage	janvier 2015	-	p 34 - 36	Efficience protéique des vaches laitières, repenser la gestion du troupeau	-
3	Wallonie élevage	janvier 2015	-	p 29-31	Analyse des fourrages, les paramètres à contrôler	V Decruyenaere, R Agnessens, F Ferber
4	Plein champ	26 février 2015	journée campagnol	p 9	Des rongeurs au taupé de leur forme	-
5	Sillon belge	27 février 2015	journée rouille jaune	p 12	Rouille jaune 2014, une année record... et d'expression de sa complexité	-
6	Plein champ	05 mars 2015	-	p 6 - 7	Mieux vaut prévenir que guérir, la résistance variétal en céréale	M. Abras
7	Sillon belge	20 mars 2015	formation FUGEA	p 17-20	Répondre aux besoins des bovins allaitants Prendre en compte la qualité de son fourrage	-
8	Revue féd. Wallonne horticole	janv. fév. 2015	journée campagnol	p 12-13	Problématique de la lutte contre les campagnols (1ère partie)	-
9	Sillon belge	03 avril 2015	formation FUGEA	p 13-14	Pâturages ras, tournant lent ou rapide: à quoi peut-on s'attendre	-
10	Itinéraires Bio	Mars-avril 2015	essai Taverneux	p 30-32	Protéagineux de printemps, pois, féveroles, lupins, cultures pures et associations en AB	D. Jamar, Y. Seutin, C. Clément
11	Itinéraires Bio	Mars-avril 2015	journée campagnol	p 40-42	Le campagnol: journée du 04 février 2015 organisée par le CRA-W à Gembloux	L. Jamar
12	Journées professionnelles de l'AFPF (Actes, 2015)	8-9 avril 2015	Journées de l'AFPF	-	Gestion des prairies permanentes: impacts sur la fertilité des sols	Campion M., Ninane M., Stilman D., Roisin C., Godden B. 2015
13	Sillon belge	17 avril 2015	JRAAB du 05/02/2015	p 10-12	Le CRA-w a épié les maladies et ravageurs dans une quarantaine de parcelles	-
14	Itinéraires Bio	Mars-avril 2015	JRAAB du 05/02/2015	p 38-39	Franc succès pour la première journée "De la Recherche à l'Action en AB" organisée le 05/02/2015 conjointement par le CRA-w et la DGRNE.	-

4.1.2. Newsletter

Une newsletter destinée aux agriculteurs du réseau BIO2020 ainsi qu'aux institutions et personnes impliquées dans la mise en œuvre du programme a vu le jour en Mai 2015. Son objectif est transmettre les nouvelles de l'équipe, les nouvelles dans les réseaux de fermes, les activités bio menées en général au CRA-w, les colloques/formations auxquels a participé la cellule et l'agenda des événements bio. Sa diffusion se fait tous les deux mois.

4.2. Actions de communication

La première Journée de la Recherche à l'Action s'est tenue le 05 février 2015 à Gembloux sur la thématique de la « Gestion des maladies, des parasites et des ravageurs. Une centaine de personnes se sont retrouvées à cette occasion pour écouter les présentations d'orateurs du CRA-w et d'autres institutions extérieures (INAGRO, INRA). Un recueil a été produit à cette occasion qui est accessible sur le site du CRA-w.

Cet événement, qui aura lieu chaque année sur des thématiques différentes, a pour but de restituer les résultats de la recherche aux professionnels de l'agriculture en vue d'en débattre avec les secteurs concernés.

Les autres activités organisées par la CtRab sont reprises dans le tableau ci-dessous :

	Événements	Institution(s) impliquée	Date	Lieu
1	Formation en aménagement de parcours volaille	Chambre d'Agriculture du Mans	29-30/01/2015	France, Le Mans
2	Lutte contre le campagnol en AB	Geoffrey Couval, FREDON	4/02/2015	Gembloux
3	Journée de la Recherche à l'action en AB	CRA-w, INRA, FREDON, CPL-Vegemar	5/02/2015	Gembloux
4	Réunion de travail, Luc Delaby, Patur Plan	INRA	27/02/2015	CRA-w, Gembloux
5	Restitution et discussion, réunion grappe bovins laitiers	CRA-w (A. Farinelle, V. Decruyenaere, E. Vincent)	25/03/2015	Ciney
6	Animation Sol en Maraichage Bio » à la dans le cadre de la Semaine Bio		6/06/2015	Orp-le-Grand (Ferme St Barbe)
7	Visite essais céréales bio 2015	CPL-Vegemar, CARAH, CRA-w	11/06/2015	Ath, Rhisnes, Horion-Hozémont

4.3. Contributions des membres de l'équipe

La cellule a également pris part à plusieurs événements en vue d'aller à la rencontre du public pour expliquer les activités menées et être à l'écoute de leurs questionnements sur la recherche menée en agriculture biologique au CRA-w:

Événements	Date	Lieu
Journée Bio de Hesbaye organisée par Végémar	29/05/2015	Ferme De Grady, Horion-Hozémont
Semaine Bio	6/06/2015	ferme de Joël LAMBERT

L'implication récurrente des membres de la CtRab aux assemblées sectorielles organisées par la SOCOPRO a permis de communiquer sur les actions entreprises dans le cadre du programme ainsi que d'écouter et faire remonter les questions de recherche émanant des différents secteurs :

Secteur	Date
SOCOPRO Bio	10/03/2015, 09/04/2015, 19/05/2015
SOCOPRO Bovin viande	26/05/2015
SOCOPRO Bovin laitier	2/06/2015
SOCOPRO ovin-caprin	28/05/2015
SOCOPRO horticulture	28/05/2015
SOCOPRO porc	21/05/2015

La participation à des colloques et formations est également l'occasion de rencontrer des professionnels d'autres institutions et d'accroître le réseau de connaissances de la CtRab :

	Evénement	Institution	Date	Lieu	Participant(s)
1	Participation à la visite guidée du Jardin Permaculturel de Nethen	-	4/11/2014	Nethen (Ferme Pirmez)	L. Jamar
2	Participation au séminaire « Agroforesterie »	-	3/11/2014	Ciney	L. Jamar
3	Participation au colloque « Biodiversité fonctionnelle applicable en verger »	(Interreg IV TransBioFruit)	18/11/2014	Lille	L. Jamar
4	Carrefours Innovations agronomiques: associations végétales	INRA	20/11/2014	Angers	D. Jamar
5	Rencontre Recherche Ruminant	INRA-Idele	03-04/12/2014	Paris	D. Stilmant
6	Journées du réseau prairie de l'INRA	INRA	16-17/12/2014	Caen, Le Pin-au-Haras	A. Farinelle
7	Journée Portes Ouvertes élevages laitiers du Pays de Herve	AREDB d'Aubel et Montzen, SPW-DGARNE	9/01/2015	Gemmenich, Thimister	E. Vincent
8	Après-midi d'étude : La santé mammaire, diminution des antibiotiques en élevage laitiers	Observatoire de la santé mammaire, SPW-DGARNE	26/01/2015	Mons	A. Farinelle
9	29e Journée d'étude de Remouchamps : Comment faire évoluer nos exploitations laitières après 2015?	Comice et AREDB d'Ourthe-Ambève-Theux-Verviers, DGARNE	27/01/2015	Remouchamps	A. Farinelle
10	participation à la Réunion d'ouverture du projet EcoOrchard (Startup meeting)	Projet ERANET EcoOrchard	28-30/01/2015	Copenhagen	L. Jamar
11	Formation en aménagement de parcours volaille	Chambre d'Agriculture du Mans	29-30/01/2015	France, Le Mans	C. Baijot, D. Jamar, M. Moerman, A. Rondia
12	Lutte contre le campagnol en AB	Geoffrey Couval, FREDON	4/02/2015	Gembloux	A. Farinelle, E. Vincent
13	Journée de la Recherche à l'action en AB	CRA-w, INRA, FREDON, CPL-Vegemar	5/02/2015	Gembloux	A. Farinelle
14	Carrefour des productions animales 2015	Ulg-Gembloux Agro Bio-Tech, CRA-W	11/02/2015	Gembloux	A. Farinelle
15	Formation Arvalis : Récolte et conservation des fourrages, savoir l'essentiel	ARVALIS	12/02/2015	Besançon	A. Farinelle
16	Réunion de préparation de la Journée Interprofessionnelle du Bio	Vegemar	16/02/2015	Waremmé	B. Godden, M. Abras, D. Jamar
17	Participation au Forum Bio Arbo	-	19 février 2015	Sion, Suisse	L. Jamar
18	Participation à la réunion Interreg V	Inagro	20 février 2015	Rumbeke-Beitem	L. Jamar
19	Livre Blanc 2015	Ulg-Gembloux Agro Bio-Tech, CRA-W	25/02/2015	Gembloux	A. Farinelle
20	Journée d'étude : Pâturage des vaches laitières	Fourrages-Mieux	26/02/2015	La Reid	A. Farinelle, E. Vincent
21	Participation réunion d'échange CRA-W/Cim/BioWallonie/Inagro	-	4/03/2015	Rumbeke-Beitem	L. Jamar
22	Participation à la journée de formation Méthode Hérody par Yves Hérody	-	10/03/2015		L. Jamar
23	Participation à la journée des 30 ans d'Agra-Ost	St Vith	30/03/2015	St Vith, Ober Emm	B. Godden
24	Formation Requasud : Prélèvement engrais de ferme	Requasud	24/04/2015	Michamps	A. Farinelle, E. Vincent
25	30 ans d'Agra-Ost	Agra-Ost	30/04/2015	Saint-Vith	A. Farinelle, E. Vincent
26	Formation terrain: travail de printemps et démonstration matériel	Biowallonie	3/04/2015	Antheit	D. Jamar
27	Le Bio dans la pratique: organisation de la ferme pour toute l'année	Biowallonie	6/05/2015	Houdrigny	D. Jamar
28	projet européen Soilveg	ILVO, INAGRO, UGENT, CRAW	13/05/2015	Bruxelles	B. Godden, D. Abras

En plus de communiquer autour des activités entreprises dans le cadre du programme BIO2020, les membres de la CtRab valorisent leurs compétences en animant des formations et des colloques pour lesquelles ils sont sollicités, au travers de différents organismes :

	Demandeur	Type d'événement	thématique de l'exposé	Lieu	Dates	Responsable
1	CRA-w - UCL	Certificat en agro-écologie	Agriculture biologique et transition des filières"		19/11/2014	D. Jamar, L. Jamar, D. Stilmant
2	FUGEA	Formation FUGEA – groupe autonomie	Qualité des fourrages pour le bétail viandeux	Beauraing	20/01/2015	V. Decruyenaere et A. Farinelle
3	FUGEA	Formation FUGEA – groupe autonomie	Qualité des fourrages pour le bétail viandeux	Bellefontaine	22/01/2015	V. Decruyenaere et A. Farinelle
4	FUGEA	Formation FUGEA – groupe autonomie	Qualité des fourrages pour le bétail laitier	Beauraing	3/02/2015	V. Decruyenaere et A. Farinelle
5	FUGEA	Formation FUGEA – groupe autonomie	Qualité des fourrages pour le bétail laitier	Bellefontaine	5/02/2015	V. Decruyenaere et A. Farinelle
6	Groupe de réflexion prospective « Verger Durable "		Présentations orales lors des rencontres annuelles du	Morge, Suisse	17-18 février 2015	L. Jamar
7	CTA La Reid	Conférence	Vache laitière et pâturage après quota	La Reid	26/02/2015	V. Decruyenaere
8	FUGEA	Formation	cours d'arboriculture fruitière	Liège	2/03/2015	A. Rondia
9	Coq des Prés	Conférence	Réunion annuel des producteurs de volailles bio, l'aménagement des parcours des volailles, pourquoi et comment ?"	Chevetogne	3/03/2015	V. Decruyenaere A. Rondia, M. Moerman
10	CRABE	Formation	Cours Fertilisation organique, fertilité des sols et réglementations PGDA	Jodoigne	24/03/2015	B. Godden
11	FUGEA	Formation	cours d'arboriculture fruitière	Ath	30/03/2015	A. Rondia
12	Certisys (Bolinne)	Formation	formation en arboriculture fruitière (pommes/poires)	CRA-w Gembloux	21/05/2015	L. Jamar

5. Annexes

Annexe 1 - Organigramme

Annexe 2 - Suivis relatifs à la grappe « Ruminants » du réseau de fermes :

- (2.1) Pâturage des génisses allaitantes sevrées
- (2.2) Élevage au pâturage des génisses laitières de moins d'1 an
- (2.3) Caractérisation du pâturage des vaches laitières
- (2.4) Engraissement de taurillons
- (2.5) Caractérisation des engrais de ferme
- (2.6) Caractérisation de mélanges prairiaux multi-espèces de fauches
- (2.7) Caractérisation des fourrages et concentrés récoltés
- (2.8) Céréales-protéagineux récoltés à un stade immature

Annexe 3 - Suivis relatifs à la grappe « Grandes cultures et monogastriques » du réseau de fermes :

- (3.1) Expérimentations systémiques et accompagnement de l'innovation dans le réseau de fermes, grandes cultures et élevages monogastriques
- (3.2) Extrait du diagnostic du réseau Grandes Cultures et Monogastriques – Premier diagnostic du réseau « grandes cultures »
- (3.3) Extrait du diagnostic du réseau Grandes Cultures et Monogastriques – Les cultures associées, cultures compagnes, cultures en relais, agroforesterie

Annexe 4 – Suivis relatifs aux grappes « Arboriculture » et « Maraîchage » du réseau de fermes :

- (4.1) Test de méthodes alternatives de protection aux gloeosporioses
- (4.2) Suivi d'éclaircissage mécanique des pommiers
- (4.3) Evaluation variétale poireaux

Annexe 5 – Suivis relatifs aux actions transversales du réseau de fermes :

- (5.1) Suivi annuel de la fertilité biologique dans les fermes du réseau de fermes bio
- (5.2) Suivi sol-plante dans des parcelles en systèmes herbagers (fertilité biologique) du réseau de fermes bio
- (5.3) Suivi sol-plante dans des parcelles en grandes cultures (fertilité biologique) du réseau de fermes bio
- (5.4) Suivi sol-plante (fertilité biologique) dans des parcelles en arboriculture

(5.5) Suivi sol-plante dans des parcelles en maraîchage (fertilité biologique) du réseau de fermes bio

7. Annexes

Annexe 1 - Organigramme

Annexe 2 - Suivis relatifs à la grappe « Ruminants » du réseau de fermes :

- (2.1) Pâturage des génisses allaitantes sevrées
- (2.2) Élevage au pâturage des génisses laitières de moins d'1 an
- (2.3) Caractérisation du pâturage des vaches laitières
- (2.4) Engraissement de taurillons
- (2.5) Caractérisation des engrais de ferme
- (2.6) Caractérisation de mélanges prairiaux multi-espèces de fauches
- (2.7) Caractérisation des fourrages et concentrés récoltés
- (2.8) Céréales-protéagineux récoltés à un stade immature

Annexe 3 - Suivis relatifs à la grappe « Grandes cultures et monogastriques » du réseau de fermes :

- (3.1) Expérimentations systémiques et accompagnement de l'innovation dans le réseau de fermes, grandes cultures et élevages monogastriques
- (3.2) Extrait du diagnostic du réseau Grandes Cultures et Monogastriques – Premier diagnostic du réseau « grandes cultures »
- (3.3) Extrait du diagnostic du réseau Grandes Cultures et Monogastriques – Les cultures associées, cultures compagnes, cultures en relais, agroforesterie

Annexe 4 – Suivis relatifs aux grappes « Arboriculture » et « Maraîchage » du réseau de fermes :

- (4.1) Test de méthodes alternatives de protection aux gloeosporioses
- (4.2) Suivi d'éclaircissage mécanique des pommiers
- (4.3) Evaluation variétale poireaux

Annexe 5 – Suivis relatifs aux actions transversales du réseau de fermes :

- (5.1) Suivi annuel de la fertilité biologique dans les fermes du réseau de fermes bio
- (5.2) Suivi sol-plante dans des parcelles en systèmes herbagers (fertilité biologique) du réseau de fermes bio
- (5.3) Suivi sol-plante dans des parcelles en grandes cultures (fertilité biologique) du réseau de fermes bio
- (5.4) Suivi sol-plante (fertilité biologique) dans des parcelles en arboriculture

(5.5) Suivi sol-plante dans des parcelles en maraîchage (fertilité biologique) du réseau de fermes bio

ANNEXE 1 - Organigramme

Cellule transversale de Recherches en agriculture biologique



ANNEXE 2 - Suivis relatifs à la grappe « Ruminants » du réseau de fermes

(2.1) Pâturage des génisses allaitantes sevrées

Contexte et objectif

La première année du suivi dans le réseau BioPro a montré que les pâtures suffisaient amplement à combler les besoins des vaches chez les éleveurs allaitants. De plus, même si des valeurs alimentaires meilleures pourraient parfois être obtenues par des pratiques de gestion différentes, ce bénéfice ne servirait pas améliorer la productivité de la vache, à savoir de faire un veau par an. Par ce fait, il est également difficile de faire un lien entre la qualité des pâtures et la production des animaux.

Cependant, un point généralement peu (ou moins) regardé chez les éleveurs est le suivi de leurs génisses en saison de pâturage alors qu'à ce niveau, des gains économiques pourraient être réalisés. En effet, si une bonne gestion du pâturage des génisses permet une amélioration de la qualité de l'herbe et une croissance plus rapide des animaux, ceux-ci pourront être mis à la reproduction plus rapidement et ainsi diminuer leur durée en période non productive.

De plus, un suivi du parasitisme chez ces animaux pourrait être intéressant. Il est en effet inutile de bien nourrir un animal si celui-ci n'est pas dans un état de santé lui permettant de bien valoriser l'alimentation.

Un suivi des génisses de plus d'un an (première saison complète de pâturage après sevrage) a donc été proposé à plusieurs éleveurs allaitants du réseau de ferme afin de pouvoir emmagasiner des informations sur les pratiques actuelles utilisées et ainsi déterminer si des améliorations sont possibles.

Méthodologie

Ce suivi va reposer sur différents points :

- 1) **La ration** est évaluée une fois par mois.
 - a. Pâture : une évaluation de la quantité d'herbe disponible est effectuée grâce à des mesures de la hauteur d'herbe. La qualité de la pâture est mesurée par analyse NIR d'un échantillon d'herbe. Une évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement des légumineuses est également effectuée. Les pratiques de l'agriculteur concernant la gestion des prairies pâturées par les génisses sont enregistrées.
 - b. Fourrages : la quantité de fourrages distribués est enregistrée et une analyse NIR est effectuée sur chaque type de fourrage distribué. L'éleveur note dans un cahier lorsque qu'un changement a lieu en termes de quantité ou de type de fourrages.
 - c. Concentrés : la quantité de concentrés distribués est enregistrée et une analyse NIR est effectuée sur chaque type de concentré distribué. L'éleveur note dans un cahier lorsque qu'un changement a lieu en termes de quantité ou de type de concentrés.
- 2) **Les performances des animaux** : chaque génisse est pesée au début et à la fin de la saison de pâturage. Idéalement, une pesée supplémentaire aura lieu durant la saison de pâturage.
- 3) **Suivi du parasitisme** : pour chaque lot de génisses suivi, un prélèvement de matière fécale afin de déterminer la présence d'ostertagia a lieu sur 5 génisses à deux moments de l'année : entre 2 et 3 mois après la mise en pâture et à la fin de la saison de pâturage.

- 4) **Enregistrement des pratiques de l'éleveur** : les pratiques liées à la gestion des parcelles pâturées par les génisses sont enregistrées durant toute l'année. Les pratiques en termes de gestion de troupeau (traitements anti-parasitaires par exemple) sont également suivies.

Principaux résultats

Le suivi est actuellement en cours dans quatre exploitations.

Les pesées avant pâturage ont eu lieu partout.



Figure 1 : Mesure de la hauteur de l'herbe dans une pâture.

Contact: Arnaud Farinelle, (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(2.2) Élevage au pâturage des génisses laitières de moins d'1 an

Contexte et objectif

Le cahier des charges bio demande actuellement aux éleveurs bovins de laisser sortir leur jeune bétail dès que la météo ou le développement de l'animal le permet. Cependant, actuellement aucun âge maximal n'est fixé pour la mise à l'herbe. Les organismes de certification parlent de fixer un âge maximal légal, l'âge de 6 mois a ainsi été évoqué.

Dans le contexte actuel, peu d'éleveurs sortent leurs génisses avant l'âge d'un an par peur de l'infestation de parasites. La première année de pâturage est en effet déterminante pour l'acquisition de l'immunité contre les vers gastro-intestinaux. Pour acquérir cette immunité, une infestation est nécessaire et beaucoup d'éleveurs ont peur que cette infestation ne retarde trop la croissance des animaux si elle a lieu à un jeune âge.

Plusieurs agriculteurs du réseau font pâturer leur jeune bétail avant l'âge de 6 mois. Un suivi de la croissance et du parasitisme d'un lot de génisse lors de la première saison de pâturage leur a donc été proposé afin de leur permettre d'améliorer leur pratique si nécessaire et d'apporter de l'information aux autres éleveurs. Ceci permettra donc de ne pas se retrouver démunis dans le cas où un âge maximal de 6 mois pour la mise à l'herbe serait imposé aux éleveurs bio. De plus, le pâturage reste un système d'alimentation à faible coût et avoir le jeune bétail à l'herbe pourrait se révéler intéressant d'un point de vue économique si la croissance est suffisante et que la pression parasitaire est bien gérée.

Méthodologie

Ce suivi va reposer sur différents points :

- 5) **La ration** est évaluée une fois par mois.
 - a. **Pâture** : une évaluation de la quantité d'herbe disponible est effectuée grâce à des mesures de la hauteur d'herbe. La qualité de la pâture est mesurée par analyse NIR d'un échantillon d'herbe. Une évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement des légumineuses est également effectuée. Les pratiques de l'agriculteur concernant la gestion des prairies pâturées par les génisses sont enregistrées.
 - b. **Fourrages** : la quantité de fourrages distribués est enregistrée et une analyse NIR est effectuée sur chaque type de fourrage distribué. L'éleveur note dans un cahier lorsque qu'un changement a lieu en termes de quantité ou de type de fourrages.
 - c. **Concentrés** : la quantité de concentrés distribués est enregistrée et une analyse NIR est effectuée sur chaque type de concentré distribué. L'éleveur note dans un cahier lorsque qu'un changement a lieu en termes de quantité ou de type de concentrés.
- 6) **Les performances des animaux** : chaque génisse est pesée au début et à la fin de la saison de pâturage. Idéalement, une pesée supplémentaire aura lieu durant la saison de pâturage.
- 7) **Suivi du parasitisme** : pour chaque lot de génisses suivi, un prélèvement de matière fécale afin de déterminer la présence d'ostertagia a lieu sur 5 génisses à deux moments de l'année : entre 2 et 3 mois après la mise en pâture et à la fin de la saison de pâturage. Les pratiques de l'éleveur concernant les traitements anti-parasitaire sont enregistrées.

- 8) **Évaluation de l'immunité acquise** : à la fin de la saison de pâturage, une prise de sang est effectuée sur les 5 génisses concernées par le suivi du parasitisme. Cette prise de sang permet une mesure du pepsinogène, indicateur de l'immunité d'un animal envers ostertagia.

Principaux résultats

Le suivi est actuellement en cours dans quatre exploitations.

Les pesées avant pâturage ont eu lieu partout.

La seconde pesée combinée aux prélèvements de matières fécales a actuellement été effectuée dans une seule exploitation. Les 5 animaux étudiés étaient tous contaminés par Ostertagia.

Contact: Arnaud Farinelle, (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(2.3) Caractérisation du pâturage des vaches laitières

Contexte et objectif

Le suivi réalisé dans les exploitations du réseau BioPro en 2014 a permis de montrer que l'herbe pâturée peut avoir des valeurs alimentaires assez élevées et que, compte tenu de l'ingestion généralement observée en pâture, une production laitière supérieurs à 20 litres par jour est tout à fait possible. Cependant, ce suivi a également montré que l'herbe est un produit très variable, dépendant de la gestion qu'on lui applique mais aussi du climat.

Afin de continuer à obtenir de l'information sur la qualité de l'herbe pâturée, le suivi du pâturage des vaches laitières en production va continuer en 2015 dans plusieurs exploitations du réseau. En effet, la variabilité de l'herbe pâturée nécessite d'avoir plusieurs années d'informations afin de pouvoir tirer des résultats interprétables au niveau pratique.

Ce suivi va reposer sur des mesures de hauteur d'herbe et de prises d'échantillons en prairies pâturées tout au long l'année. La production laitière ainsi que les compléments donnés aux vaches seront également enregistrées. L'objectif est donc d'évaluer la part de l'herbe dans la production laitière.

L'enregistrement des pratiques de l'éleveur via la tenue d'un calendrier de pâturage permet également d'ajouter un niveau d'interprétation. Ainsi nous pourrons faire le lien entre les pratiques de gestion du pâturage utilisées, la qualité des pâtures et la production laitière.

Méthodologie

Ce suivi va reposer sur différents points :

9) Suivi de la ration :

- a. Pâture : Une fois par mois, une évaluation de la quantité d'herbe disponible est effectuée grâce à des mesures de la hauteur d'herbe dans la parcelle pâturée et dans la parcelle suivant dans la rotation. La qualité de la pâture est mesurée par analyse NIR d'un échantillon d'herbe dans les deux parcelles mesurées. Une évaluation de la qualité de la flore des prairies est réalisée grâce à un tri graminées/légumineuses/autres sur des échantillons pris dans la parcelle allant être pâturée.
- b. Fourrages : les quantités de fourrages distribués sont notées par l'éleveur toutes les deux semaines et à chaque changement de ration. Une analyse NIR est effectuée sur chaque type de fourrage distribué.
- c. Concentrés : les quantités de concentrés distribués sont notées par l'éleveur toutes les deux semaines et à chaque changement de ration. Une analyse NIR est effectuée sur chaque type de concentré distribué.

10) Les performances des animaux : Les productions laitières sont enregistrées à l'échelle du troupeau via le relevé des livraisons à la laiterie (auquel la production laitière non livrée est ajoutée) ou grâce au contrôle laitier.

11) Enregistrement des pratiques de l'éleveur : l'éleveur note l'ensemble de ses pratiques dans un calendrier de pâturage. Ce calendrier reprend l'ensemble des parcelles concernées par le pâturage VL. Pour chaque parcelle et pour chaque jour, le chargement en bétail ou les

(2.4) Engraissement de taurillons

Contexte et objectif

À la suite de nombreuses rencontres avec différents acteurs de la filière bio, il est apparu que la finition des bovins allaitants pouvait représenter un certain problème. Non seulement un problème au niveau de la filière existe, mais il y a aussi de réelles question techniques sur la méthode à appliquer pour engraisser des bovins en respectant le cahier des charges bio et la part importante des fourrages dans l'alimentation obligée.

Étant donné que plusieurs exploitants souhaitent essayer engraisser quelques animaux, notre accompagnement leur a été proposé.

L'objectif de ce suivi est donc de chiffrer les performances de différentes méthodes d'engraissement appliquées actuellement en ferme tant au niveau quantitatif (GQM) que qualitatif (qualité de la viande, digestibilité de la ration).

Méthodologie

Ce suivi va reposer sur différents points :

- 12) **La ration** est évaluée une fois par mois.
 - a. Pâture : une évaluation de la quantité d'herbe disponible est effectuée grâce à des mesures de la hauteur d'herbe. La qualité de la pâture est mesurée par analyse NIR d'un échantillon d'herbe. Une évaluation visuelle du pourcentage de recouvrement des légumineuses est également effectuée.
 - b. Fourrages : les fourrages distribués sont pesés et une analyse NIR est effectuée sur chaque type de fourrage distribué
 - c. Concentrés : les concentrés distribués sont pesés et une analyse NIR est effectuée sur chaque type de concentré distribué
- 13) **Les performances des animaux** : chaque taurillon est pesé au début du suivi et avant l'abattage. Si les taurillons sont en pâture, une pesée (au minimum) sera effectuée à mi-saison de pâture (courant de l'été). Lors de la période en stabulation, une pesée sera effectuée au moins tous les deux mois.
- 14) **Évaluation de la qualité de la viande** : pour chaque lot d'animaux suivis, une côte sera prélevée après l'abattage sur 3 taurillons différents. Cette côte permettra d'évaluer la part de viande maigre, de viande grasse, de gras intermusculaire et d'os de la carcasse.
- 15) **Mesure de la digestibilité de la ration** : des prélèvements de matières fécales seront effectués tous les deux mois au niveau des lots suivis afin de mesurer la digestibilité de la ration par analyse NIR et par tamisage

Principaux résultats

Le suivi est actuellement en cours dans trois exploitations.

Aucun résultat n'a encore été obtenu car aucun animal n'a encore été abattu.



Figure 3 : Bascule nécessaire à la mesure des performances des taurillons.

Contact: Arnaud Farinelle, (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(2.5) Caractérisation des engrais de ferme

Contexte et objectif

En agriculture biologique, les engrais de ferme ont une importance considérable car ils sont la base de la gestion de la fertilisation des terres de l'exploitation. Leur intérêt est non seulement technique mais également économique, particulièrement dans des fermes d'élevages.

Afin de pouvoir traiter des données sur un réseau de ferme, une caractérisation des exploitations constituant ce réseau doit avoir lieu et celle-ci doit être la plus précise possible. Étant donné le rôle crucial de ces engrais de ferme, des analyses de chaque type de produits dans chaque exploitation est préférée à l'utilisation de valeurs références.

L'objectif de cette caractérisation est donc de chiffrer le plus précisément possible la gestion de la fertilisation des différentes exploitations ainsi que récolter des données pouvant être utilisées dans le cadre de bilans environnementaux.

De plus, les analyses réalisées peuvent être directement utile à l'exploitant afin de raisonner sa fertilisation pour la rendre la plus efficace possible. En plus d'un bénéfice technique, ce type d'analyse permet de renforcer les liens entre l'exploitant et le CRA-W.

Méthodologie

La caractérisation a uniquement lieu au niveau qualitatif. Les différents types d'engrais de ferme sont donc échantillonnés tout au long de l'année, avant leur épandage afin que l'exploitant puisse utiliser les résultats pour gérer sa fertilisation.

La différenciation se fait sur la base du type d'effluents (fumier, lisier, compost,...) mais aussi sur l'espèce animale les ayant produits bien entendu. Si possible, la caractérisation du type d'animal va jusqu'à la classe d'âge (un fumier de génisses n'est pas identique à un fumier de vache).

Les différentes personnes travaillant pour la grappe « Bovins » ont ainsi suivi une formation au centre de Michamps afin d'adopter les bonnes méthodes d'échantillonnages pour ce type de produit.

Principaux résultats

Ce suivi est actuellement en cours dans les 19 exploitations de la grappe « Bovins ». Les résultats reçus n'ont pas encore été traités. Il est utile de rappeler que le traitement de ces résultats se fera dans le cadre plus large de la caractérisation des différentes exploitations du réseau.

Contact: Arnaud Farinelle, (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(2.6) Caractérisation de mélanges prairiaux multi-espèces de fauches

Contexte et objectif

Chez de nombreux éleveurs bio, les prairies temporaires jouent un rôle important dans les rotations. Ces prairies sont généralement destinées à la fauche. Bien qu'utilisée depuis longtemps, de nombreuses questions persistent sur la gestion de ce type de prairie : quelle est la durée d'exploitation optimale ? Quel mélange utilisé ? Comment va évoluer le mélange au cours du temps ? Est-ce que la composition du mélange peut affecter la conservation ?...

À la suite de la première année de suivi au sein du réseau plusieurs observations ont été faites :

- la composition d'un mélange peut fortement varier d'une coupe à l'autre ;
- toutes les espèces semées ne sont pas toujours présentes au moment de l'exploitation ;
- une seule espèce peut parfois représenter la majorité du rendement ;
- toutes les espèces ne sont pas au même stade de végétation au moment de l'exploitation, ceci a donc un impact direct sur la valeur alimentaire du fourrage ;
- des chutes de valeurs alimentaires importantes peuvent avoir lieu lors de la conservation ;
- tous les mélanges ne réagissent pas de la même manière aux différentes conditions climatiques.

La plupart des questions ont lieu pour des mélanges multi-espèces. En effet, si ces mélanges sont présentés comme intéressants car si leur gamme d'espèces présentes permettrait d'assurer une production quelle que soit les conditions, ce sont aussi les mélanges les plus variables au cours du temps.

Afin de pouvoir orienter les éleveurs dans leur choix de mélanges prairiaux, différents mélanges pour prairies temporaires de fauche vont être suivis durant toute cette saison et idéalement sur toute leur durée de vie.

L'objectif est d'obtenir des informations sur la productivité de ces mélanges, la qualité de ceux-ci et leur capacité à être conservé et ce tout au long de leur durée de vie et donc en lien avec l'évolution de leur composition.

Méthodologie

Ce suivi va reposer sur différents points :

- 1) **La productivité de chaque mélange** : les rendements de chaque mélange sont mesurés pour chaque coupe. Les différentes méthodes de mesures sont :
 - a. Peser les bennes, lors de récolte en silo
 - b. Peser des andains de récolte, lors de récolte en silo
 - c. Peser des ballots, lors de récolte en ballots
- 2) **La caractérisation de la flore** : Pour chaque coupe de chaque mélange, des échantillons sont pris avant la fauche afin de réaliser un G% (mesure de la part des différentes espèces dans le rendement).
- 3) **Évolution des valeurs alimentaire**, évaluation des pertes liées au fanage, à la récolte et à la conservation : pour chaque mélange et pour chaque coupe, des échantillons sont pris avant

la fauche, au moment de la récolte et avant leur utilisation hivernale. Tous ces échantillons subissent une analyse NIR afin de mesurer leur valeur alimentaire et les pertes de celle-ci entre la fauche et la récolte ainsi que lors de la conservation.

4) **Suivi des pratiques de l'éleveur** (fertilisation, entretien, fauche, méthodes de récoltes,...)

Principaux résultats

Le suivi est actuellement en cours dans six exploitations (quatre éleveurs laitiers et deux éleveurs allaitants) et concerne 17 parcelles (un même mélange est suivi dans plusieurs exploitations).



Figure 4 : Andain de récolte d'un mélange suivi

Contact: Arnaud Farinelle, (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(2.7) Caractérisation des fourrages et concentrés récoltés

Contexte et objectif

Lors des différents suivis réalisés, la caractérisation de la ration est généralement nécessaire. De plus, évaluer le niveau d'autonomie des exploitations en fonction de leur niveau de production est un objectif du travail. Enfin, les éleveurs sont généralement intéressés pour connaître les valeurs alimentaires de leur fourrage. Pour toutes ces raisons, une caractérisation des fourrages récoltés a lieu dans l'ensemble des exploitations du réseau. Les concentrés produits et autoconsommés sont également caractérisés.

Cette caractérisation consiste donc à une évaluation des quantités récoltées sur la saison. L'objectif de ces mesures est l'évaluation des stocks de l'année, il n'est donc pas obligatoire de différencier les différentes coupes. Cependant, il peut toujours être intéressant d'avoir une idée plus précise du rendement par coupe et même par parcelle (surtout pour l'éleveur). Si cela est possible, l'évaluation des quantités récoltées se fera donc pour chaque coupe et même par parcelle.

L'évaluation du stock n'est pas fort utile s'il n'est pas mis en parallèle avec sa qualité. Afin d'avoir une caractérisation précise des rations données aux animaux et afin que l'éleveur puisse tirer un bénéfice direct de nos mesures, il est intéressant de faire des analyses de l'ensemble des fourrages de l'exploitation. Une nouvelle fois, aucune échelle de travail (coupe/parcelle) ne sera imposée à l'éleveur mais plus l'éleveur pourra être précis dans sa définition des différents fourrages, plus les données récoltées seront valorisables.

Méthodologie

L'évaluation des stocks se fait grâce :

- 1) *Cubage de silo* (ceux-ci seront effectués entre les différentes coupes si possible)
- 2) *Pesage de ballots*

La mesure de la qualité des fourrages (ou concentrés récoltés) se fait par analyse NIR d'échantillons pris.

Principaux résultats

Cette caractérisation aura lieu dans l'ensemble des exploitations du réseau (19 élevages).



Figure 5 : Silo de fourrages d'un exploitant du réseau.

Contact: Arnaud Farinelle, (a.farinelle@cra.wallonie.be)

(2.8) Céréales-protéagineux récoltés à un stade immature

Le tableau 1 reprend la composition des mélanges au semis (en kg par ha), la conduite de la culture, les dates de semis et de récolte. Sous le nom « céréales immatures » se cache plusieurs types de mélanges au semis (2, 4 ou 6 espèces semées), des semis de printemps ou d'automne, en plante abri d'une prairie ou non, des récoltes étalées sur les mois de juin et juillet.

Tableau 1. Composition au semis des ensilages testés

	Composition (kg/ha)	Fertilisation	Date semis	Date récolte
Ensilage 1	105kg de triticales et 30kg de pois fourrager	aucun	30/10/2013	11/06/2014
Ensilage 2	80kg d'avoine et 25kg de pois fourrager	10 T compost/ha avant semis	16/04/2014	02/07/2014
Ensilage 3 (plante abri)	30kg de pois, 47kg de triticales, 47kg d'avoine, 47kg de seigle et 30kg de mélange Sencier n°3	Pas d'information	01/04/2014	17/07/2014
Ensilage 4	40kg d'orge/avoine/seigle, 50kg de triticales, 30kg de vesce et 25kg de pois	Orgamine 7/5/10, 500 kg à la mi-avril	22/09/2012	30/06/2014
Ensilage 5	40kg d'orge/avoine/seigle, 60kg de triticales, 30kg de vesce et 20kg de pois.	Orgamine 7/5/10, 300 kg début mars ; 200 kg fin mars	08/10/2013	12/06/2014

Le tableau 2 reprend la composition chimique, la digestibilité *in vitro* et la digestibilité *in vivo* des ensilages étudiés. La plage de variation de la digestibilité *in vivo* est importante (55 à 70 %) et plutôt proche de celles observées pour des ensilages d'herbe de qualité moyenne.

Tableau 2. Composition chimique et digestibilité des ensilages de mélanges céréales-protéagineux

Ensilage	Matière sèche	MPT	Cellulose	Amidon	Digest <i>in vitro</i> (cellulase)	CDMO <i>in vivo</i> bilan
	%	% MS	% MS	% MS	%	%
1	56,23	12,28	31,13	0,00	62,39	66,05
2	46,69	14,49	25,61	3,10	73,71	70,20
3	46,86	12,77	27,80	8,42	64,48	63,36
4	35,67	9,51	32,10	0,85	58,50	55,08
5	29,40	13,32	32,29	1,30	59,63	61,32

Le tableau 3 et la figure 1 reprennent les valeurs énergétiques obtenues à partir des bilans de digestibilité sur mouton ainsi que les valeurs énergétiques obtenues par les régressions de calculs disponibles. La valeur énergétique moyenne des ensilages testés est de 719 VEM/kg de matière sèche. La plage de variation importante observée est importante (611 à 814 VEM/kg de matière sèche). Le modèle CI différencie très peu les ensilages (valeur VEM variant de 790 à 814 ; $R^2 = 0.08$), il ne semble donc pas approprié pour estimer la valeur alimentaire de nos ensilages. Le modèle ensilage herbe serait le plus approprié ($R^2 = 0.61$). Cependant, ce modèle semble surestimer les valeurs alimentaires les plus basses.

Tableau 3. Matière organique digestible et valeur énergétique obtenues *in vivo* et à partir des régressions actuellement disponibles (EH : ensilage herbe ; EM : ensilage maïs ; CI : céréales immatures)

Ensilage	MOD <i>in vivo</i>	VEM <i>vivo</i>	MOD- modèle EH ¹	VEM- modèle EH	MOD- modèle EM ²	VEM- modèle EM	MOD- modèle CI ³	VEM- modèle CI
	g/kg MS	/kg MS	g/kg MS	/kg MS	g/kg MS	/kg MS	g/kg MS	/kg MS
1	591,47	751	610,69	760	601,59	774	645,37	790
2	640,62	814	674,87	859	689,74	912	715,86	814
3	575,78	718	629,88	791	625,68	810	690,83	809
4	500,57	611	602,79	748	570,24	725	650,05	798
5	558,86	702	609,79	756	606,38	777	651,01	803
moyenne	573,46	719	625,60	782	618,73	799	670,62	802

Modèle ensilage herbe (EH)¹ : $MOD (g/kg MS) = 0,499 \times DMORT \times (100 - CT)/10 - 4,32 \times CT + 377$

Modèle ensilage maïs (EM)² : $MOD = (285 + 0,732 \times MPTO + 5,501 \times DMSauf) \times (100 - CT)/100$

Modèle Cér imm (CI)³ : $MOD = 1051 - 0,91 \times CEL \times 10 - 1,051 \times CT \times 10$

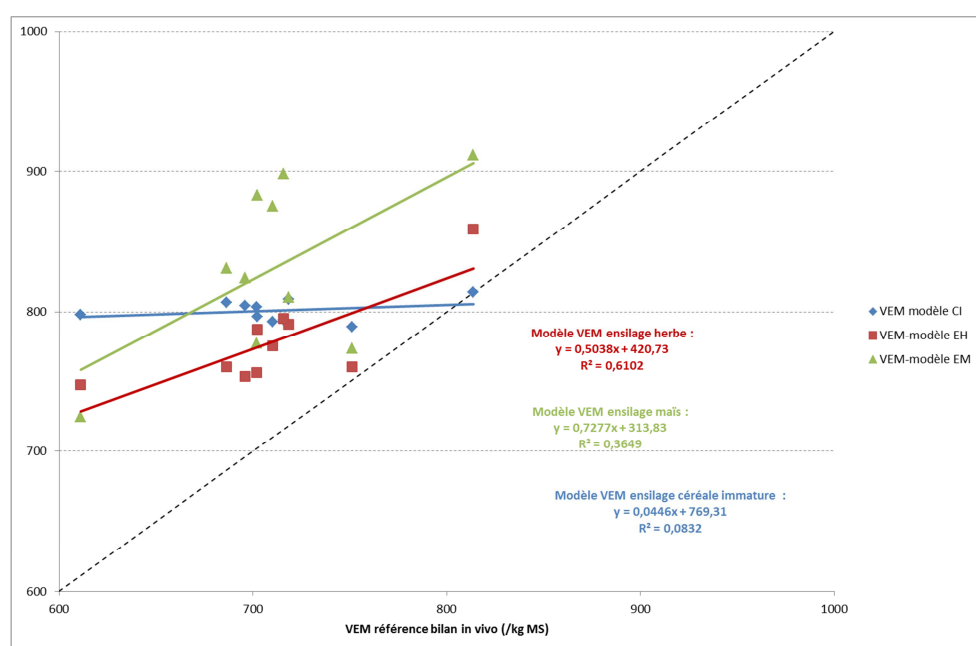


Figure 1 : corrélation entre la valeur énergétique obtenue *in vivo* et les valeurs énergétiques obtenues avec les différents modèles d'estimation disponibles.

¹ De Boever et al. 1988. The use of a cellulase technique to predict digestibility, metabolizable energy and net energy of forages. Anim. Feed Sci. Technol. 19, 247-260.

² Andrieu et al. 1999. Digestibilité et valeur énergétique des ensilages de maïs : le point sur les méthodes de prévision au laboratoire. INRA Prod. Anim. 12, 391-396.

³ Centraal Veevoeder Bureau. CVB 2000.

ANNEXE 3 - Suivis relatifs à la grappe « Grandes cultures et monogastriques » du réseau de fermes

(3.1) Expérimentations systémiques et accompagnement de l'innovation dans le réseau de fermes, grandes cultures et élevages monogastriques

Contexte et objectifs

La mise en place du réseau d'exploitation grandes cultures et monogastrique prévoit des expérimentations systémiques en ferme avec une approche de type participatif. Les innovations mises en place par les agriculteurs font l'objet d'un accompagnement de façon à permettre de mieux en tirer les leçons et de capitaliser leurs acquis, pour l'ensemble du groupe. Deux innovations font l'objet d'expérimentations et d'un accompagnement spécifique à partir de 2015 : les couverts végétaux implantés en culture relais dans une céréale et/ou en post-culture et la culture du maïs grain.

D'autre part, les résultats d'un essai associations céréales protéagineux conduit en 2014 dans une ferme du réseau ont été compilés et diffusés (Annexe 1)

Méthodologie

2.1 Action « Couverts végétaux » :

Le diagnostic issu de 2014 mentionne les couverts végétaux comme thématique à travailler sur l'ensemble du réseau. Voir annexe 2 ci-dessous. Cette action est mise en place en accord avec le groupe de coordination sur les couverts végétaux mis en place par l'ITAB au niveau français.

1. Mise en place d'un réseau de parcelles « couverts végétaux »

Dans 7 parcelles réparties chez 3 agriculteurs du réseau, des essais « en bandes » reprenant 3 modalités de couverts semés dans une céréale d'hiver ou de printemps ont été mises en place. Outre la modalité déchaumage classique pratiquée par l'agriculteur, les trois modalités expérimentales sont constituées

1. couvert composé d'un mélange de plantes fixatrices (légumineuses)
2. couvert composé d'un mélange de plantes non fixatrices
3. couvert composé d'un mélange des deux types de plantes
4. 3 modalités de couverts implantés après récolte sur chaume de céréales ou dans le couvert semé au printemps

Chez un 5^e agriculteur, dans deux parcelles (céréales d'hiver et de printemps) des couverts constitués des plantes fixatrices et non fixatrices individuellement et en association deux à deux sont implantés sur des petites parcelles (36m²)

2. Mise en place de couverts dans le maïs grain

La récolte du maïs grain est trop tardive pour permettre l'établissement d'un couvert en post récolte. La pratique des couverts semés en relais dans la culture à l'occasion du dernier désherbage mécanique est expérimentée chez deux agriculteurs du réseau, selon le même schéma en bandes.

Les paramètres observés sont :

1. la couverture végétale

2. la biomasse végétale, sa composition et ses teneurs en carbone et en azote
3. l'effet sur les adventices
4. les reliquats azotés post récolte, entrée hiver, sortie hiver
5. l'effet sur la culture suivante

2.2 Action « Maïs grain » :

Cette action se situe à la croisée entre monogastriques et grandes cultures. Elle rencontre la préoccupation de diversifier ses rotations et ses débouchés par l'introduction d'une culture de printemps fortement demandée pour l'alimentation animale (annexe 2), les cultures en association (annexe 3), et la nécessité d'améliorer l'autonomie alimentaire des élevages de monogastriques à l'échelle de l'exploitation et régionale.

1. Mise en place d'un essai exploratoire « association maïs grain/protéagineux » :

Le maïs, riche en amidon, est un aliment central dans la ration des monogastriques. Sa protéine est particulièrement riche en méthionine, acide aminé limitant pour la volaille, mais sa teneur en protéine est faible. Il demande en outre une fertilisation azotée importante.

Chez un agriculteur du réseau, le maïs est associé à 5 espèces de protéagineux pois, féverole, lupin, soja et haricot, chacun d'eux représenté par plusieurs variétés différant par la précocité et/ou la taille

2. Amorce d'une sélection participative en maïs grain :

Des semences d'une lignée de maïs grain, sélectionnée pour sa haute teneur en protéine et méthionine a été partagée avec le réseau par un chercheur américain. Ces semences seront implantées chez un agriculteur en vue de sélectionner la population pour une plus grande précocité.

Principaux résultats

Actions 2014

Plateforme d'essais « associations céréales protéagineux de printemps en AB » :

Les résultats de ces essais ont été publiés dans Itinéraires BIO n°21 paru en mars 2015

L'article est repris ci-dessous en annexe 1

Actions 2015

L'itinéraire technique permettant la réussite du semis sous couvert sera précisé au terme de cette campagne.

Durée:	indéterminée
Collaborations, partenaires:	ITAB
Contact:	Daniel Jamar, (d.jamar@cra.wallonie.be)

(3.2) Extrait du diagnostic du réseau Grandes Cultures et Monogastriques – Premier diagnostic du réseau « grandes cultures »

Le réseau « grandes cultures » est fortement hétérogène dans la mesure où il rassemble des situations (localisation, pédoclimat, productions, mise en marché, projet professionnel, présence/absence d'élevage, ancienneté en BIO...). Malgré cette hétérogénéité, les premiers entretiens ont permis de dégager des préoccupations communes et des points de tensions entre durabilité économique et durabilité agronomique schématisés à la figure 1

La préoccupation principale des agriculteurs rencontrés et pour lesquels la reconversion est souvent récente, c'est la perte de l'évidence d'une adéquation satisfaisante entre le contexte pédoclimatique, les cultures de la rotation, et le marché. Ils ne sont plus dans un système qui fonctionne de toute façon et qu'il est question de faire évoluer, d'améliorer. Subitement le degré d'incertitude s'accroît à tous les niveaux qui lui permettaient de piloter son système : l'information et les conseils, l'agrofourmure et les produits de traitements, les structures de collecte et les partenaires commerciaux de l'aval, les collègues avec qui échanger l'expérience, le matériel, certains travaux, la réglementation, le contrôle et les aides ... « avant, quand j'avais un problème de maladie, on me disait : *met ceci*. Maintenant on me dit : *essaie ça* »

La question centrale commune à l'ensemble des exploitations de ce groupe est de stabiliser une rotation et un ensemble de pratiques/techniques agronomiquement durable qui soit en phase avec les débouchés rémunérateurs lesquels sont particulièrement instables (marchés étroits, très vite saturés) et/ou confidentiels, à construire.

Couverts végétaux, inter-cultures, culture relais, transferts d'engrais verts (Luzerne, BRF), apports et dynamique des matières organiques végétales dans le sol.

Les pratiques liées aux couverts végétaux se sont développées et complexifiées depuis les années 2.000 à l'intersection de trois courants majeurs qui ont traversé l'agriculture européenne. Le premier lié à la protection de l'environnement par le développement des « cultures pièges à nitrates » (CIPAN), le deuxième lié à un développement agronomique dans le cadre des techniques de conservation du sol (TCS) et de semis direct, le troisième lié à la durabilité des systèmes agrobiologiques avec le développement des cultures associées, des « engrais verts » (particulièrement AB sans élevage) et des cultures intermédiaires ou dérobées fourragères (particulièrement en polyculture élevage). Actuellement l'offre en mélanges préfabriqués se complexifie non seulement au niveau de leur composition spécifique mais aussi de leur fonctionnalité agronomique particulière : biomasse, structuration du sol, fixation symbiotique, mode de destruction, gélif ou non gélif, valeur alimentaire pour les vers de terre ou les bovins, longueur du cycle, positionnement dans la rotation, dégradabilité dans le sol et libération des éléments nutritifs, résistance à la sécheresse estivale, rapidité d'implantation, l'effet mulch... L'ensemble de ces fonctionnalités sont déterminantes dans les systèmes agrobiologiques dans la mesure où l'activité biologique du sol y est la base de sa fertilité. Si le taux de matières organiques stabilisées dans le sol est un indicateur important de la résilience de la fertilité physicochimique du sol (structure, capacité de rétention en eau et en minéraux) à long terme, la dynamique des matières organiques et de la biologie du sol est déterminante de sa fertilité actuelle et de sa résilience vis-à-vis des maladies, ravageurs, adventices et stress climatiques à très court terme (à l'échelle temporelle de la saison culturale, et de la rotation). Plusieurs agriculteurs du réseau ont observé, ce lien entre « vie du sol » et santé des plantes, par exemple lors de la comparaison fortuite de soles voisines dont l'itinéraire technique est identique depuis plusieurs années mais dont l'historique ancien diffère par l'apport régulier de biomasse végétale au sol.

A la complexité spécifique des couverts et de leurs fonctionnalités (parfois complémentaires, parfois antagonistes) s'ajoute celle des processus qui en déterminent le devenir dans le sol et les bénéfices

attendus (services de production). S'ajoute également l'impossibilité pour l'agriculteur d'évaluer la plus-value économique de l'opération alors qu'il est confronté à l'instant au prix élevé à consentir pour les semences et les façons culturales (semis et destruction demandent souvent du matériel spécifique ou adapté) et à l'incertitude sur les aléas climatiques lesquels conditionnent fortement la réussite du couvert. Il faut mentionner ici l'interférence des réglementations (bonnes pratiques agricoles, verdissement et autres SIE ou MAE) en matière d'inter-cultures qui orientent les agriculteurs vers des choix jugés anti-agronomiques.

(3.3) Extrait du diagnostic du réseau Grandes Cultures et Monogastriques – Les cultures associées, cultures compagnes, cultures en relais, agroforesterie

Le terme d'association est utilisé lorsque les espèces associées sont récoltées en même temps le semis pouvant être ou non décalé dans le temps. On parle de culture en relais lorsque la culture suivante est semée dans la culture en place. C'est le cas de semis de prairie temporaire ou de couverts dans une céréale en place, ou le semis de trèfle violet porte graine dans un maïs. Le terme de plante compagne désigne le semis, dans ou en même temps que l'espèce principale, d'espèces qui ne seront pas récoltées. La technique du colza associé en est l'exemple le plus connu, on peut citer aussi les cultures de cameline ou d'avoine d'hiver associées au soja comme culture récoltée. Enfin, l'agroforesterie consiste à introduire des espèces ligneuses pérennes dans les parcelles de cultures annuelles.

Les agrobiologistes ont remis à l'honneur et avec succès les associations multi-spécifiques annuelle (céréales protéagineux) et pluriannuelle (graminées légumineuses). L'association est une façon de tirer partis des complémentarités entre différents groupes fonctionnels d'espèces, la plus connue étant l'association entre une espèce non fixatrice d'azote atmosphérique et une légumineuse. L'interaction entre les espèces est jugée positive si le rendement de l'association est supérieur à la moyenne des rendements des espèces

faisant l'objet de l'association lorsqu'elles sont cultivées seules (cultures pures). Par contre, du point de vue de l'agriculteur, le bénéfice de l'association est jugé positif si le rendement de l'association



Figure 7 : Soja en culture relais dans un blé TCS n°77

dépasse le rendement obtenu par l'espèce la plus productive parmi les espèces faisant partie de l'association lorsqu'elles sont cultivées seules (overyielding). D'autres types de complémentarités peuvent être exploitées sur base d'autres traits fonctionnels tels que le type et la profondeur d'enracinement, la hauteur de la plante, le cycle de développement offrant des pics décalés dans le temps de besoins en une ressource limitante, la capacité à prélever une ressource (eau, phosphore) dans des compartiments différents du sol, la résistance à un agent pathogène, la capacité de mycorhization racinaire, les propriétés allélopathiques, ... De telles associations peuvent induire des modifications dans les relations hôte/parasite ou ravageur/auxiliaire qui soient de nature à diminuer l'impact sur une espèce plus sensible de l'association. Cultiver ensemble des plantes doit être considéré comme une technique destinée à lever

partiellement une limitation liée à une insuffisance en ressources abiotiques ou en résistance aux stress biotique (maladies et ravageurs) qui se pose en alternative vis de la démarche qui consiste à apporter la ressource dans l'agrosystème (minéraux, eau, microorganismes, lumière) ou à supprimer l'agent pathogène (produits phytosanitaires, herbicides, auxiliaires) par le biais des intrants. Les deux stratégies ne sont par ailleurs que partiellement compatibles dans la mesure où, le bénéfice de l'association est d'autant plus grand que les conditions pédoclimatiques et biotiques sont limitantes vis-à-vis des espèces associées.

Malgré l'important potentiel d'amélioration des performances et de la durabilité des systèmes agrobiologiques offert par les techniques d'associations multi-spécifiques, ces pratiques sont souvent limitées à quelques espèces et aux cultures fourragères destinées à l'alimentation du bétail des exploitations en polyculture élevage. Elles sont par contre peu présentes dans les exploitations spécialisées en grande culture. Selon ces agriculteurs les associations céréales protéagineux sont mal



Figure 6 : Association maïs, haricots, courges dans la milpa amérindienne

valorisées par les acteurs de l'aval, que ce soit en alimentation animale ou humaine. Pour ce qui est des autres cultures de rente, de même que les inter-cultures et les cultures en relais, les associations ne sont tout simplement pas envisagées. Ces opérateurs arguent que la gestion des mélanges (variabilité, tri, stockage, pureté et traçabilité des lots) est à ce point coûteuse qu'aucune plus-value ne se justifie économiquement. D'autre part, les pratiques de culture en association demandent plus de technicité et de savoir-faire, elles impliquent des adaptations de l'itinéraire technique (variétés, dates de semis ...) et du matériel agricole. C. Cholez⁴, constate chez l'ensemble des acteurs de la filière un consensus autour du verrouillage du système vis à vis des légumineuses à graines. Concernant les associations, elle relève une complexification à chaque étape de la filière production, en conflit avec des schémas organisationnels établis basés sur la simplification, l'homogénéisation et la pureté des matières. A ce facteur de blocage s'ajoute une méconnaissance des intérêts (agro et éco) des associations et l'absence de débouchés. Face à ces freins, la consolidation de connaissances partagées, la mobilisation conjointe des politiques publiques (PAC) et des acteurs privés et d'avantage de coordination des acteurs de la filière sont préconisés. Dans le réseau de ferme les agriculteurs évoquent plutôt une première transformation (triage) à la ferme qui pourrait être organisée collectivement ou par le biais d'un prestataire mobile de triage à façon.

⁴ Cholez 2014 . Carrefours de l'Innovation Agronomique, cultiver des légumineuses à graines en pure ou en association avec des céréales : points de vue d'acteurs du système sociotechnique agricole

ANNEXE 4 – Suivis relatifs aux grappes « Arboriculture » et « Maraîchage » du réseau de fermes

(4.1) Recherche de méthodes alternatives de protection vis-à-vis des gloeosporioses en production fruitières

Suivi de l'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un activateur de défense naturelle (Vacciplant) sur les gloeosporioses

Contexte et objectif

Les gloeosporioses représentent les principales maladies fongiques de conservation de la pomme et de la poire en Europe de l'Ouest, responsables de pertes en longue conservation. Plusieurs espèces en sont responsables, même si l'une, *Neofabraea alba* est dominante dans nos régions. La majorité des surfaces plantées sont constituées de variétés moyennement à très sensibles à ces maladies. La protection contre les gloeosporioses repose essentiellement sur des traitements en pré-récolte mais en agriculture biologique, il n'existe pas à ce jour de produit reconnu efficace. Les principales techniques alternatives sont le traitement à l'eau chaude en post-récolte et le stockage au froid sous atmosphère contrôlée. On ne connaît pas de méthode prophylactique pour *N. alba*. L'objectif de cette étude est de mesurer, durant deux saisons de récolte (2013-2014), l'impact d'une formulation à base d'argiles calcinées (Mycosin) et d'un activateur de défense naturelle (Vacciplant) sur le développement des gloeosporioses durant la période de conservation post-récolte. Il concerne un premier essai mené au sein des vergers expérimentaux du CRA-W durant la saison 2013/2014, ainsi qu'un deuxième essai réalisé chez un arboriculteur bio, pour validation, durant la saison 2014/2015. Cet essai, fait suite à une demande spécifique du secteur. L'impact de ces produits n'a pas été expérimenté dans nos conditions pédoclimatiques.

Matériel et méthode

Dans un verger expérimental biologique du CRA-W, composé de trois variétés de pommier sensible au Gloesporium, des traitements à base de Mycosin et de Vacciplant ont été réalisés durant l'été 2013, sur trois variétés sensibles. Des parcelles non traitées ont été maintenues comme témoin. L'expérience consista à évaluer, à partir d'un dispositif expérimental en split-plot à six répétitions, l'impact de la substance appliquée à six reprises pour le Mycosin et deux reprises pour le Vacciplant sur le développement ultérieur de la maladie en chambres froides traditionnelles (2°C). L'évolution de la maladie après 3, 4 et 5 mois de conservation, a été évaluée sur un lot de 2700 fruits au total. Sur base d'un protocole similaire mais simplifié, un deuxième essai a été réalisé en 2014 chez Pierre-Marie Laduron à Warsage, dans un verger homogène d'une variété sensible très répandue en Wallonie, la 'Jonagold'. Dans le cadre d'une infection naturelle issue d'un inoculum de Gloeosporium sp. bien présent dans ce verger bio, une parcelle a reçu quatre traitements successifs Mycosin (10kg/ha), une deuxième parcelle contigüe a reçu quatre traitements Vacciplant (0,5 litre/ha), et une troisième parcelle non traitée a été réservée comme témoin. Les traitements ont été réalisés à partir du 10 août, à 10 jours d'intervalle. Pour l'analyse, 1620 fruits ont été récoltés le 23 septembre, avec la collaboration du GAWI, puis stockés chez le producteur en chambre froide traditionnelle à 2°C.

Principaux résultats

Les premiers essais (2013/2014), montrent que le Mycosin (six applications pré-récoltes), a réduit l'incidence de la maladie observée à la fin du mois de mars, de 56, 54 et 50% sur les variétés Pinova, Pirouette et Reinette des capucins respectivement. Par contre, le Vacciplant (deux applications pré-récolte) n'a pas eu d'impact significatif sur la maladie. L'analyse des fruits, correspondant au deuxième essai (2014/2015) chez le producteur, réalisée en janvier, février, mars et avril 2015, n'a pas montré d'effet significatif, ni du Mycosin, ni du Vacciplant, sur la réduction de la maladie. Cependant, le taux d'infection est resté relativement faible sur cette variété (Jonagold), avec un maximum d'incidence de la maladie de 25% observé en mai, ce qui signifie une pression d'infection faible cette année d'expérimentation et donc des différences significatives plus difficiles à mettre en évidence. En conclusion, l'expérience montre que l'application de ces produits au verger peut retarder dans certaines conditions le développement de la maladie mais devra toujours être considéré comme méthode complémentaire à d'autres moyens de protection. Ces deux produits sont autorisés dans d'autres pays européens pour lutter contre d'autres maladies en AB. Le Mycosin n'est cependant pas agréé d'usage en Belgique alors que le Vacciplant est un produit de protection autorisé d'usage en Belgique et en AB.



Récolte des fruits chez Pierre-Marie Laduron, arboriculteur à Warsage, le 23 septembre 2014

Durée:	2014-2015
Collaborations, partenaires:	CRA-W/GAWI/PM Laduron (producteur à Warsage)
Contact:	Laurent JAMAR (l.jamar@cra.wallonie.be), Alain RONDIA (a.rondia@cra.wallonie.be)

(4.2) Essais d'éclaircissage mécanique sur fleurs en verger de pommiers conduit sous forme de haies fruitières

Mesure d'efficacité de l'éclaircissage mécanique réalisé avec le matériel Darwin en culture de pommier

Contexte et objectif

En agriculture biologique, l'éclaircissage des fruits à l'aide de produit chimique de synthèse est interdit. Or l'éclaircissage des fruits est indispensable sur bon nombre de variétés de pommier pour assurer une production régulière de fruits de qualité. Pour obtenir un maximum de fruits de calibre moyen standard, une partie des fleurs en général excédentaires doivent être éliminées. Cette opération peut être réalisée mécaniquement si et seulement si le verger est conduit sous forme de haie fruitière. La machine peut ainsi atteindre l'ensemble de la canopée de l'arbre. D'autre part, la conduite en haie fruitière présente divers autres avantages : (i) réduction de main d'œuvre pour la taille grâce à la mécanisation de la taille, (ii) amélioration de la coloration des fruits grâce à une meilleure exposition de ceux-ci à la lumière, (iii) amélioration de l'efficacité des traitements anti-fongiques, (iv) amélioration de l'aération du feuillage au sein de la canopée (v) facilitation de la récolte réduite à deux passages maximum (vi) et enfin possibilité de la gestion de l'éclaircissage de façon mécanique.

Cette conduite en haie fruitière est très rarement adoptée en Belgique. Cependant, un arboriculteur bio du réseau, Didier Gravis, a converti son verger de pommier sous forme de haie. Sa motivation vient principalement du fait que la main d'œuvre qualifiée pour la taille en arboriculture fruitière est très couteuse et difficile à trouver. Par souci d'économie, Didier a donc investi dans un taille haie à disque pour tailler ses arbres. En 4 ans, de manière progressive, il a réussi à obtenir des haies fruitières de 80 cm de large. Il applique ensuite une taille simplifiée et rapide qu'il dénomme « taille AOC », qui consiste à éliminer les branches Affaissés, Oubliés, et Concurrentes et qui n'auront pas pu être atteints avec la machine. Il estime de 40 à 50h/ha l'économie possible rien que pour la taille. Cette approche innovante en Belgique nous a semblé pertinente à suivre et à analyser avec le producteur.

L'objectif de l'essai est d'évaluer l'efficacité de la machine Darwin 250 pour l'éclaircissage par l'estimation de la mise à fruit jusqu'au retour de la mise à fruit l'année suivante afin de valider la durabilité du système. En outre, une évaluation globale de cette approche « mur fruitier » innovante et de son potentiel d'application en Wallonie sera réalisée dans la foulée.

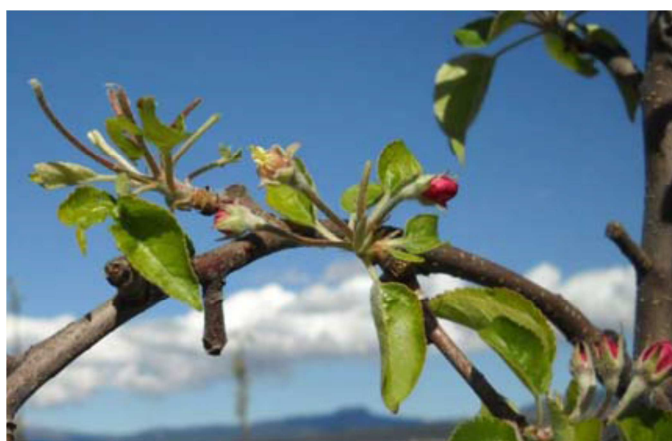
Méthodologie

L'essai est réalisé chez Didier Gravis à Ghoy (Hainnaut) sur une parcelle de 60 ares de pommier (Golden et Elstar) d'une dizaine d'années conduite en haie fruitière. C'est la 4^{ème} année que le verger est conduit en haie fruitière. Pour l'éclaircissage, Didier a utilisé pour la première fois ce printemps une machine à peignes souples en caoutchouc (modèle Darwin 250) placée à l'avant du tracteur, pour enlever le surplus de fleurs des variétés à tendance alternantes. La machine réalise un ha en 4 heures. Un passage a eu lieu le 23 avril sur l'ensemble de la parcelle excepté sur 60 arbres témoins. La vitesse d'avancement du tracteur reste constante (5 km/h) et la vitesse de rotation des peignes varie de 240 à 280 tours/ minute en fonction des lignes pour déterminer le réglage d'efficacité optimal. Le 22 mai, un comptage des fruits sur les arbres traités et sur les arbres témoins a été réalisé

afin de faire une première évaluation de l'efficacité de la machine. Après la chute physiologique de juin, un deuxième comptage aura lieu sur les mêmes arbres, pour estimer le taux de fruits accrochés et l'impact sur la santé de l'arbre. A la cueillette, une estimation du calibre et de la production sera réalisée sur chaque modalité. Cette expérimentation sera maintenue et affinée en 2016 et si possible plusieurs années sur les mêmes arbres afin de pouvoir mettre en évidence l'efficacité de la machine sur l'éclaircissage mécanique des fleurs.

Principaux résultats

Les résultats du comptage réalisé le 22 mai, sur arbres témoins et arbres éclaircis mécaniquement par la Darwin 250 sont présentés au tableau 1. On note des différences très significatives entre les deux modalités. Les arbres traités avec Darwin contiennent en moyenne 41% de fruits en moins, soit une réduction moyenne de 600 à 355 fruits par arbres. Sachant que les quantités finales de fruits par arbres doivent encore descendre en dessous de 200, il est important de continuer à suivre cette évolution au cours de la saison. On peut déjà noter qu'il est important de ne pas avoir des branches verticales dans l'arbre. En effet celles-ci empêchent les peignes de bien pénétrer dans la canopée de l'arbre et d'être efficace à l'intérieur de celui-ci.



Machine d'éclaircissage Darwin 250 à gauche ; impact du peigne en caoutchouc sur les organes floraux, à droite

Durée:	8 mois, 2015 (poursuite possible en 2016)
Collaborations, partenaires:	CRA-W/Producteur : Didier Gravis
Contact:	Laurent JAMAR (l.jamar@cra.wallonie.be), Alain RONDIA (a.rondia@cra.wallonie.be)

(4.3) Evaluation variétale de poireaux d'automne et d'hiver

Comparaison de cinq variétés de poireaux cultivés en AB sur la résistance aux maladies et ravageurs, l'homogénéité et la productivité

Contexte et objectif

Le secteur maraîcher en AB rencontre des difficultés à s'approvisionner régulièrement en plants de poireaux d'automne et d'hiver certifiés biologique. En effet, les disponibilités et l'approvisionnement en plants de poireaux bio est très irréguliers et l'origine variétale n'est pas toujours garantie ni identifiable. Parfois, l'identité variétale n'est pas du tout mentionnée. Or le comportement variétal peut être très différent d'une variété à l'autre, surtout en ce qui concerne les poireaux de conservation, à récolter en hiver. Ces faits ont donc des répercutions plus ou moins importantes sur la réussite de la culture et les résultats finaux obtenus. D'autre part, très peu de références existent en ce qui concerne le comportement variétal des poireaux de conservation dans nos conditions pédoclimatiques. Les firmes productrices de semences fournissent chaque année des nouveaux hybrides aux performances testées dans d'autre situation géographique et sous d'autres modes de production (conventionnels). Dans le but de répondre à ces questions, il a été décidé d'entamer un essai variétal de poireaux en partenariat avec 3 maraîchers de la grappe. L'objectif de l'essai est de mettre en évidence des variétés de poireaux les mieux adaptées aux conditions pédoclimatiques rencontrées chez les producteurs wallons en mode de production biologique.

Méthodologie

L'essai porte sur cinq variétés de poireaux (quatre variétés hybrides et une variété non-hybride traditionnelle 'bleu de Malines', sélectionnée par un semencier en Flandre en biodynamie, dénommé Akelei). Les plants des deux variétés, « Surfer » de la firme Bejo et « Bleu de Malines » (non hybride) sont produits sous tunnels par un producteur du réseau, Thierry Beaucarne à Luignee. Les autres variétés de plants de poireaux, à savoir, « Harston » de la firme Nunhems, « Bandi » de la firme Bejo et « Triton » de la firme Syngenta sont produits en pleine terre, chez Joël Lambert à Orp-le-grand. Les semis ont été réalisés entre le 24 mars et le 23 avril et mis sous un voile de protection au début de la saison. Les essais variétaux auront lieu chez deux maraîchers de la grappe, Joël Lambert et Nicolas Decker à Chaumont-Gistoux, chez qui les poireaux seront plantés fin du mois de juin. L'essai portera sur plus de 8000 plants par variétés chez le premier producteur et sur 1000 plants par variété chez le second. En collaboration avec l'U4, l'U2 assurera un suivi régulier des cultures à partir du mois de septembre 2015. Différents critères seront pris en compte à savoir, les pratiques culturales de l'exploitant (engrais, traitements, désherbages...), la croissance, le port de la plante, l'homogénéité au champ, la tenue du feuillage au froid, et enfin la résistance aux maladies et ravageurs. A la récolte, une évaluation sera réalisée sur la productivité, la longueur du fût (cm), le diamètre du fût (mm), la couleur du feuillage, la facilité d'épluchage et l'aspect général.

Principaux résultats

Deux rencontres avec les producteurs ont eu lieu pour organiser l'essai. Une partie des semences (de harston de chez Nunhems) a été commandée et fournie par le CRA-W. Actuellement, les poireaux sont toujours en pépinière chez deux producteurs et font environ 10 cm de haut. La levée des semis a été homogène et se présente bien pour la suite de l'essai. Le repiquage aura lieu en juillet chez deux différents maraîchers et probablement chez un troisième en négociation.



Jeunes semis de poireaux de la variété « Triton » semé le 23 avril 2015 en pleine terre chez Joël Lambert (photo du 20 mai 2015)

Durée:	8 mois, 2015
Collaborations, partenaires:	CRA-W/Producteurs : Joël Lambert, Thierry Beaucarne, Nicolas Deeker
Contact:	Laurent JAMAR (l.jamar@cra.wallonie.be), Alain RONDIA (a.rondia@cra.wallonie.be)

ANNEXE 5 – Suivis relatifs aux actions transversales du réseau de fermes

(5.1) Suivi annuel de la fertilité biologique dans les fermes du réseau de fermes bio

Contexte et objectif

L'activité biologique des sols est le facteur clé des systèmes bio. Elle régule le cycle des éléments nutritifs dont les plantes ont besoins. En effet, la fertilité des sols peut se définir comme la "capacité des sols à fournir aux plantes, ce dont elles ont besoin sans recours à des intrants".

L'objectif de ce suivi annuel est de caractériser la fertilité biologique dans une parcelle de référence au sein de chacune des fermes bio du réseau.

Quel est le niveau de fertilité biologique? Quel est le niveau de leur activité biologique? Le sol "vie" t-il suffisamment? On entend parler de sols vivants, de sols morts. Ici, on veut objectiver le fonctionnement du sol et le niveau de fertilité biologique.

"Caractériser pour comprendre, diagnostiquer, gérer et conseiller"

Méthodologie

Pour pouvoir caractériser la fertilité biologique des sols, en évitant les effets directs d'opérations culturales, les échantillons de terre sont prélevés en fin d'année (novembre- décembre) début de la période de repos végétatif. La terre est prélevée sur la couche supérieure 0-30 cm car c'est là que se concentre la vie du sol.

Le potentiel de fertilité azote du sol (nitrification potentielle – méthode simplifiée) et la respiration potentielle (paramètre de l'activité biologique du sol) sont mesurés en laboratoire sur sol frais placé à 28 °C, température optimale pour les microorganismes du sol, pendant 4 semaines. La mesure de la teneur en C organique complète les analyses.

L'interprétation intègre les itinéraires techniques culturaux, le type de ferme, la région agricole,

Quarante parcelles ont été échantillonnées, pratiquement une par ferme du réseau.

Principaux résultats

Les déterminations réalisées mettent en évidence l'état de fertilité biologique des sols.

Sur base de ces diagnostics on recherchera avec les agriculteurs comment améliorer ces situations.

On peut mettre en évidence plusieurs problèmes dont :

- parmi les parcelles de petits maraîchers, aux itinéraires assez proches, on retrouve deux sols qui d'un point de vue fertilité biologique ne "fonctionnent" pas. Une parcelle au potentiel de fertilité azote la plus faible, avec une des respirations du sol des plus faibles et une teneur en carbone relativement basse. L'autre parcelle qu'en à elle possède des potentiels de fertilité azote et une respiration du sol assez faibles avec une teneur en C organique supérieure à 4.5% C.
- des sols avec peu de matière organique qui respirent et nitrifient beaucoup "consomment" leur fertilité. Leur fertilité à court terme est bonne mais risque d'être peu durable.

Au sein des groupes de fermes (même région et même type de production) des différences peuvent s'expliquer par le nombre d'années de mise en agriculture biologique.

La question "Combien d'années faut-il pour atteindre un niveau de fertilité satisfaisant?" pourrait trouver une réponse?

Sur base des déterminations réalisées il nous faut les confronter aux itinéraires techniques (toutes les données techniques n'ont pas encore été collectées) et parfois aux données de la carte des sols pour réaliser les diagnostics plus précis.



Légende : Analyses des sols : pesées et mise en incubation à 28 °C

Durée:	pluriannuel
Collaborations, partenaires:	Arnaud Farinelle, Daniel Jamar, Laurent Jamar, Alain Rondia, les techniciens U9
Contact :	Bernard GODDEN: b.godden@cra.wallonie.be

(5.2) Suivi sol-plante dans des parcelles en systèmes herbagers (fertilité biologique) du réseau de fermes bio

Contexte et objectif

Les systèmes herbagers bio se caractérisent par une étroite association cultures, prairies et élevage.

Les légumineuses sont bien représentées dans les rotations, au sein des prairies temporaires, des cultures fourragères (associations céréales- pois, culture d'herbe, ...).

Le bétail par ses déjections assure un important retour des éléments fertilisants.

Dans les régions herbagères (Ardennes, Famenne, ...) les conditions pédoclimatiques peuvent impacter négativement la minéralisation de l'azote du sol.

Les objectifs sont de déterminer la fertilité biologique depuis le début de la saison de végétation, et de suivre en parallèle la minéralisation de l'azote dans le sol et son prélèvement par les céréales fourragères (parfois semées en association avec une légumineuse), le développement des plantes étant suivi par Morgan Abras (U5 CRAW).

Quelle est la capacité du sol à nourrir la culture, en systèmes herbagers bio? Y a-t-il adéquation en termes de quantités mais aussi de moments entre besoins et fournitures?

Combien d'années se marqueront les effets bénéfiques des prairies temporaires?

Méthodologie

On choisit de suivre une parcelle de céréale fourragère (pure ou en association avec une légumineuse) après prairie temporaire. En 2015 des parcelles de 2014 ont été suivies (suivi rotations), et de nouvelles parcelles en situation initiale ont été reprises.

Les parcelles sont localisées en Ardennes, un des sites est à la limite Ardenne –Famenne.

La fertilité biologique a été caractérisée par les déterminations en laboratoire du potentiel de fertilité azote (nitrification potentielle), l'activité biologique (respiration potentielle), complété par le dosage du C organique. Au champ la minéralisation de l'azote a été déterminée par le suivi en cours de saison de l'azote minéral présent dans le sol, sous culture et en placeaux sols nus (sans prélèvement par les végétaux). On peut ainsi estimer les quantités minéralisées, le moment de la minéralisation, et les quantités d'azote minéralisé prélevé par la culture. Pour la dynamique du P disponible la méthode DIP a été testée, c'est une méthode nouvelle.

Principaux résultats

La méthode DIP pour le phosphore est nouvelle, elle consiste à doser le P de la solution du sol mais dans nos sols herbagers les valeurs sont toujours faibles. Dans ces sols où une part importante le phosphore peut se trouver sous forme organique, la méthode ne convainc pas.

Les minéralisations potentielles sont élevées dans 2 des 3 sites étudiés, avec des valeurs de 250 et 320 kg N minéralisable par ha. Le troisième site est handicapé par une très forte charge caillouteuse. En 2015 une autre parcelle au sol plus profond et moins caillouteux, épeautre après prairie temporaire a été retenue. Les courbes montrent clairement deux compartiments différents, une première partie de pente élevée synonyme de minéralisation rapide suivie d'un segment linéaire de pente plus faible qui correspond à de l'azote organique plus lent à minéraliser.

Lorsque l'on examine les rendements totaux (paille + grains) ceux-ci sont élevés, même pour le sol plus caillouteux ; c'est interpellant. Il sera intéressant de poursuivre les calculs pour déterminer les efficiences azotées, c'est-à-dire la quantité de matière sèche végétale produite par unité d'azote minéralisé au champ (obtenue par la différence entre les quantités d'azote minéral présentes dans le sol des placeaux nus et avec plantes).

En première estimation elles paraissent élevées, et seront à comparer avec celles obtenues en fermes non bio.



Echantillonnage de sol pour réalisation du profil N minéral dans les horizons jusqu'à 90 cm, ici dans le placeau sol nu, au centre des placeaux avec la céréale fourragère (2014)

Durée:	pluriannuel
Collaborations, partenaires:	M. Abras, Arnaud Farinelle, les équipes techniques U5, U9, U11
Contact:	Bernard Godden: b.godden@cra.wallonie.be

(5.3) Suivi sol-plante dans des parcelles en grandes cultures (fertilité biologique) du réseau de fermes bio

Contexte et objectif

Dans les rotations des systèmes en grandes cultures bio les céréales occupent près de la moitié de la surface, les seules légumineuses (qui peuvent enrichir le sol en azote) y sont annuelles : pois, haricots, féveroles et elles ne couvrent que ± 20 à 25 % de la SAU. Des autres légumes souvent "racines" carottes, céleris raves, poireaux, ... complètent la rotation. Ces rotations comprennent donc peu/moins de cultures "améliorantes" de la fertilité comme la prairie temporaire ou les cultures fourragères. La gestion de la fertilité des sols y est plus délicate que dans les systèmes polycultures-élevage, système bio classique.

Les objectifs sont de déterminer la fertilité biologique depuis le début de la saison de végétation et de suivre en parallèle la minéralisation de l'azote dans le sol et son prélèvement par les céréales (le développement des plantes étant réalisé par l'Unité 5 du CRAW).

Quelle est la capacité du sol à nourrir la culture, en système grandes cultures en bio? Y a-t-il adéquation en termes de quantités mais aussi de moments entre besoins et fournitures?

Méthodologie

En 2014, on choisit de suivre une parcelle de céréale panifiable après une légumineuse annuelle dans 3 fermes. En 2015, des parcelles de 2014 ont été suivies (suivi rotations) et de nouvelles parcelles en situation initiale ont été reprises.

La fertilité biologique a été caractérisée par les déterminations en laboratoire du potentiel de fertilité azote (nitrification potentielle), l'activité biologique (respiration potentielle), complété par le dosage du C organique. Au champ la minéralisation de l'azote a été déterminée par le suivi en cours de saison de l'azote minéral présent dans le sol, sous culture et en placeaux sols nus (sans prélèvement par les végétaux). On peut ainsi estimer les quantités minéralisées, le moment de la minéralisation, et les quantités d'azote minéralisé prélevé par la culture. Pour la dynamique du P disponible la méthode DIP a été testée, c'est une méthode nouvelle.

Principaux résultats

Il ressort des résultats des parcelles suivies en 2014 que :

- les sols en système grande culture biologique ont un potentiel de fertilité azote plus faibles que dans les autres systèmes biologique étudiés. Les minéralisations potentielles sont d'une centaine de kg N minéralisable, pour parfois plus de 200 kg pour les céréales fourragères après prairie temporaire et compte tenu des itinéraires techniques différents dont les apports d'engrais de ferme.
- à défaut d'avoir les résultats des analyses des végétaux, la comparaison de l'azote minéral présent sous-sols nus et avec la culture nous permet d'estimer que les céréales ont prélevés de 50 à 80 kg d'azote. La différence entre les quantités minéralisables déterminées en labo et ce qui est prélevé au champ vient du cycle de prélèvement des céréales, elles ne prélèvent plus l'azote qui se minéralise après la mi-juillet.

- les rendements totaux paille + grains sont élevés, et par rapport à l'azote minéral prélevés ils semblent élevés, cela peut être exprimé en terme d'efficience azotée : la quantité de matière sèche produite par unité d'azote minéralisé. Cet aspect est approfondir très prochainement.
- malgré que l'année 2014 ai été caractérisée par un hiver suivi d'un début de printemps très doux on n'a pas observé au champ de minéralisation précoce dans ces sols de grandes cultures.

L'analyse plus fine des résultats et leur interprétation en prenant en compte les itinéraires techniques, ainsi que les résultats des analyses de plantes (toujours en cours) est encore en cours.

Des premières restitutions auprès des agriculteurs impliqués ont eu lieu en début de printemps, ainsi que les résultats des premiers profils d'azote minéral présent dans le sol en sortie d'hiver (2015), permettant à certains d'adapter leurs apports d'engrais organique du commerce.



Champ de froment suivi en 2015, avec son placeau en sol nu au centre.

Durée:	pluriannuel
Collaborations, partenaires:	Morgan Abras (U5), Daniel Jamar (U11), les agriculteurs impliqués et les équipes technique U5 et U9.
Contact	Bernard Godden: b.godden@cra.wallonie.be

(5.4) Suivi sol-plante (fertilité biologique) dans des parcelles en arboriculture

Contexte et objectif

Mieux déterminer les besoins en éléments nutritifs et les moments de ceux-ci pour les pommiers.

Les arbres ont un grand besoin d'éléments fertilisants très tôt au printemps (floraison, ...) et inversement en fin de saison les besoins sont plus faibles alors que la minéralisation de l'azote du sol est forte.

Cette libération tardive de l'azote si elle est excessive affecte négativement la qualité des fruits et leur conservation. L'azote favorise la croissance au détriment de la maturation qui doit s'accompagner de la production de sucres.

Pour les arbres fruitiers, à partir du mois d'août les arbres doivent "aoûter", c'est-à-dire se lignifier pour pouvoir passer l'hiver.

Le contrôle de l'enherbement peut-il avoir un effet positif pour la gestion de l'azote du sol?

Méthodologie

Contrairement aux systèmes de cultures où on peut apprécier la minéralisation de l'azote au champ par la comparaison "sol nu sans plantes" – sols avec la culture, on ne peut apprécier que la présence d'azote minéral dans les vergers, avec les arbres. C'est-à-dire l'azote minéral non absorbé.

Le suivi de l'azote minéral dans le profil de sol est réalisé du printemps à la récolte des pommes. Parallèlement des feuilles sont recueillies aux mêmes dates pour analyser les éléments minéraux et rechercher des indicateurs (carences, excès, équilibres).

La minéralisation nette du sol est déterminée en laboratoire par la méthode de Minéralisation potentielle, qui permet en plaçant les échantillons de sols à incuber en conditions optimales de température et d'humidité pour les bactéries nitrifiantes, d'estimer la quantité d'azote minéral que le sol pourra libérer.

Les 3 vergers étudiés sont localisés pour 2 d'entre eux et le troisième à Temploux.

Principaux résultats

Alors que les vergers sont différents, les minéralisations potentielles sont fort similaires et comparativement aux autres situations suivies en bio, elles sont élevées : de 250 à 300 kg N minéral par ha et par an. L'analyse des cinétiques est en cours, le recours à une conversion de type "jours normalisés" utilisés en cultures arables pourrait donner des indications intéressantes.

Aux vergers les teneurs en N minéral du sol sont-elles fort différentes pour les 3 vergers suivis:

- à Bombye entre 70 à 100 kg N minéral/ha tout au long de la période de culture
- à Temploux de ± 20 kg N minéral /ha en début de saison à ± 110 kg /ha en fin de saison.
- à Warsage on n'observe pratiquement pas d'azote minéral dans les profils (de 13 à 27 kg/ha)

Ces premiers résultats devront être mis en parallèle avec ceux attendus les analyses de feuilles.



Prélèvements de sol et de feuilles de pommier à Temploux

Durée:	pluriannuel
Collaborations, partenaires:	Alain Rondia et Laurent Jamar
Contact:	Bernard Godden : b.godden@cra.wallonie.be

(5.5) Suivi sol-plante dans des parcelles en maraîchage (fertilité biologique) du réseau de fermes bio

Contexte et objectif

En maraîchage bio, la fertilité des sols est importante. Les cultures sont nombreuses, certains légumes ont des périodes de croissances courtes. Le sol, éventuellement complété par des apports d'engrais organiques, doit fournir rapidement les éléments nutritifs nécessaires au développement des légumes.

La gestion de la fertilité passe par des achats extérieurs (fumiers à composter, composts de déchets verts, engrais organiques du commerce), les résidus de culture, et un peu d'intercultures.

Les apports organiques sont nombreux et variés.

Quelle est la capacité du sol à nourrir la culture? Y a-t-il adéquation en termes de quantités mais aussi de moments entre besoins et fournitures?

Méthodologie

En 2014 on a choisi de suivre une parcelle de carottes chez 3 producteurs de légumes, deux maraîchers aux fermes de taille moyenne qui associent le maraîchage à un peu d'autres spéculations destinés à leurs petits élevages de poulets ou de porcs (vente directe), et chez un producteur de légumes en rotation en Hesbaye. En 2015 une des parcelles de 2014 a été suivie (suivi rotations), et de nouvelles parcelles en situation initiale ont été reprises dont une chez un petit maraîcher. C'est une culture sur buttes. Les agriculteurs sèment successivement des blocs de lignes pour étaler la production en fonction de la commercialisation.

Les parcelles sont localisées en Hainaut, Est de Brabant wallon et Hesbaye liégeoise.

La fertilité biologique a été caractérisée par les déterminations en laboratoire du potentiel de fertilité azote (nitrification potentielle), l'activité biologique (respiration potentielle), complété par le dosage du C organique. Au champ la minéralisation de l'azote a été déterminée par le suivi en cours de saison de l'azote minéral présent dans les buttes de sol, sous culture et en placeaux sols nus (sans prélèvement par les végétaux). On peut ainsi estimer les quantités minéralisées, le moment de la minéralisation, et les quantités d'azote minéralisé prélevé par la culture. Pour la dynamique du P disponible la méthode DIP a été testée, c'est une méthode nouvelle.

Principaux résultats

Probablement à cause du printemps 2014 doux et précocé, la minéralisation au champ a commencé tôt dans les sols des maraîchers. Et ceux-ci ont pour habitude de rajouter de l'engrais organique du commerce avant semis.

Les minéralisations potentielles déterminées en laboratoire sont moins élevées qu'attendues – de 100 à 150kg N minéralisés mais les teneurs au moment du prélèvement et donc du temps t0 de début des incubations étaient déjà élevées dans 2 des 3 sites étudiés, traduisant le caractère particulier de la météorologie de début 2014.

Les prélèvements par les carottes a été fort inégal d'un site à l'autre. Le développement des carottes de la parcelle en Hainaut a souffert d'un mauvais démarrage, et le prélèvement y a été plus tardif et plus faible.

Dans les 2 autres sites les carottes ont prélevées une bonne centaine de kg d'azote minéralisé, pour des rendements de 5 T matières sèches. Sous culture les reliquats d'azote minéral étaient de \pm 20 kg.

Les producteurs de carottes adoptent souvent une stratégie à 2 fins, les premières hâtives sont récoltées jeunes en bottes, ensuite un semis de moyenne saison avec une partie pour récolte en bottes, et une deuxième pour récolte en "racines" sans fanes. Ce semis donnera des carottes récoltées à 2 stades aux rendements forts différents.



Illustration : carottes Orp 2014

Durée:	pluriannuel
Collaborations, partenaires:	Alain Rondia, Morgan Abras et les équipes techniques U2 et U5
Contact:	Bernard Godden b.godden@cra.wallonie.be